Astr.p. 370 40

4° astr. P. 370.

4° Astr. P. 370.

4° Astr. P. 370.

Matheſis. Aſtronomia. De eclipſibus ſolis & lunae 756.

# Abhandlung
von
der groſſen
# Sonnen-Finſternis
welche ſich
den 1 April 1764. ereignen wird
nebſt einem Anhange
darin
## eine Mond-Finſternis
und alle ſichtbare
## Finſterniſſe der Jupiters-Trabanten
deſſelben Jahres
ingleichen alle künftige
## Sonnen- und Mond-Finſterniſſe
dieſes Jahrhunderts
berechnet worden

von
Gotthilf Chriſtian Reccard
Prediger an der Dreyfaltigkeits-Kirche in Berlin und zweyten Inſpector der Real-Schule.

Zweyte vermehrte Auflage
Mit Kupfern.

*Me vero primum dulces ante omnia Muſæ*
*Quarum ſacra fero, ingenti perculſus amore,*
*Accipiant: cœlique vias & ſidera monſtrent:*
*Defectus Solis varios, Lunæque labores.*
Virgil. Georg. II. 475.

Berlin, im Verlag des Buchladens der Real-Schule, 1764.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Hochgebohrnen Grafen und Herrn

Herrn

# Heinrich Ernſt,

des h. R. R. Grafen zu Stolberg, Königſtein,

Rochefort, Wernigerode und Hohnſtein,

Herrn zu Epſtein, Münzenberg, Breuberg, Aigmont, Lohra

und Klettenberg ꝛc. ꝛc.

Des Königl. Däniſchen Dannebrogs-Ordens Ritter

Meinem gnädigſten Grafen und Herrn.

# Hochgebohrner Reichs-Graf,

## Gnädigſter Graf und Herr,

Es iſt vielleicht keine Wiſſenſchaft, welche die Achtung der Gröſſen in der Welt mehr nöthig hat und zugleich mehr verdienet, als die Aſtronomie. Die Menge und Koſtbarkeit der Hülfsmittel, welche ſie braucht, erfordert den Beyſtand der Fürſten, und die Gröſſe ihres Gegenſtan-

des macht ſie deſſelben würdig. Dieſe Wiſſenſchaft verſchaffet den Menſchen, auſſer dem Einfluß, den ſie in die Chronologie, Geographie und Schiffarth hat, in der That nicht ſo vielen unmittelbaren und ſichtbaren Nutzen, als verſchiedene andere Theile der Gelehrſamkeit, aber ſie erhebt ſich über alle andere Wiſſenſchaften durch die Vortheile, die ſie unſerer vernünftigdenkenden Seele gewähret, indem ſie derſelben die weiteſten Ausſichten ins Reich der Wahrheiten öfnet und ihr die erhabenſten Begriffe von dem Weſen giebet, deſſen Erkenntnis uns allein groß und ſeelig macht. Der unendliche Gott, welcher an ſich ſelbſt uns unbegreiflich iſt, muß aus den Werken erkannt werden, wodurch er ſich geoffenbahret hat. Die Phyſik zeiget uns ihn in ſeinen kleinern Werken auf der Erde; die Aſtronomie in den gröſſern am Himmel. Die erſtere zeiget uns die Schönheiten der Natur durchs Microſcop in ſolchen Werken derſelben, wo das unbewafnete Auge, wegen ihrer Kleinigkeit keine mehr zu finden im Stande war: die letztere leitet unſern Blick durchs Teleſcop bis zu den Welten hin, deren Daſeyn uns ihre Entfernung vorher ungewiß machte. Sie führet unſere forſchenden Betrachtungen von der Erde zu den andern Planeten, von dieſen zur Sonne, von der Sonne zu neuen Weltſyſtemen, miſſet die weiten Entfernungen, die entſetzlichen Gröſſen und die bewundernswürdigen Bewegungen der Sterne, ſagt uns, daß der Theil der Welt, den wir überſehen können, nur

ein

ein kleiner Theil des unermeßlichen Reichs der Schö-
pfung ſey, und überläſſet dabey dem erſtaunenden Geiſte den Gedancken, wie groß der ſeyn müſſe, der alles dieſes gemacht hat. Die Religion tritt alsdenn hinzu, und lehret uns durchs Evangelium: der den Himmel gemacht hat, der iſt dein Gott, dein Vater, dein Erlöſer. Heil hier, dem der Glauben hat!

Die Aſtronomie hat noch einen andern Vorzug, welcher allen übrigen Wiſſenſchaften fehlet. Sie lehret uns ſogar zukünftige Begebenheiten, die ſich am Himmel, wo alles nach feſtgeſetzten unveränderlichen Ordnungen geſchiehet, ereignen werden, zum voraus zu wiſſen, ein Kentnis, welche in Anſehung aller übrigen Begebenheiten der Welt ſich Gott allein vorbehalten hat. Der aſtronomiſche Calcul iſt ein Mittel die Geſchichte des geſtirnten Himmels in den verfloſſenen Zeiten, ſolte ſie auch gleich von keinem Geſchichtſchreiber erzählet, ia ſelbſt von keinem Menſchen bemerket worden ſeyn, umſtändlich zu erfahren; aber auch die wichtigſten Erſcheinungen in unſerm Sonnenſyſtem zum voraus zu wiſſen, viele Jahrhunderte vorher ehe ſie geſchehen, mit einer Gewisheit, welche ſonſt nichts vorausſetzet, als dieſes, daß die Welt alsdenn noch das ſeyn werde, was ſie ietzt iſt *). Die Menſchen haben
ieder zeit

*) Der berühmte Kepler zeigte ſchon in einer zu Leipzig 1629 herausgekommenen Schrift, den Durchgang der Venus durch die Sonne an, welchen wir im Jahr
1761

iederzeit die Kunſt geſuchet, zukünftige Dinge vorher zu wiſſen, ſie wünſchten ſich dieſes von ſolchen Dingen, deren Kentnis ihnen in mehrern Fällen nachtheilich als nützlich ſeyn würde; die Wiſſenſchaft, davon ich rede, lehret uns dieſe Kunſt in Anſehung ſolcher Dinge, deren Kentnis uns allemal ſehr vortheilhaft iſt, die wir nicht betrachten können, ohne zugleich von der Gröſſe, Macht, Weisheit und Güte Gottes überzeuget zu werden.

## Hochgebohrner Reichs-Graf,

Dieſe Betrachtungen begleiteten die Entſchlieſſung zu der Kühnheit, welche ich mir itzt nehme, **Ew. Hochreichsgräflichen Excellenz** dieſe Schrift unterthänig zuzueignen, und befreyeten mich zugleich von der Furcht, welche ich ſonſt bey einem ſolchen Unternehmen nothwendig hätte haben müſſen. **Ew. Excellenz** haben ſchon lange; als Naturforſcher und als Dichter zugleich, an den Unterſuchungen der Werke der Natur ein ſo groſſes Vergnügen gefunden (wovon dero vortrefliches Naturalien-Cabinet und Poeſien Beweiſe ſind), daß alle Bemühungen, welche nur dieſelbe Abſicht haben, auf

Dero

1761 geſehen haben. Halley hat in den Philoſophical Transactions von 1691, die Jahre gemeldet, in welchen die Venus ſeit dem zehnten Jahrhundert durch die Sonne gegangen iſt, und dieienigen bis ins 21ſte Jahrhundert hinzugefüget, in welchen eben dergleichen wieder geſchehen wird. Kirch hat in den Miſcellan. Berolin. Contin. II P. II. p. 165 die merkwürdige Coniunction der Planeten umſtändlich beſchrieben, welche nach dem Zeugnis des Martinius unter dem Chineſiſchen Käyſer Chuen-Hio 2449 Jahr vor Chriſti Geburt geſchehen iſt, und wovon dieſer Geſchichtſchreiber nur eine gantz unvollſtändige Nachricht gegeben.

Dero Schutz und Gnade Anſprüche machen. Ueberdem haben Ew. Excellenz in dieſem Jahre ſchon eine academiſche Schrift, welche Denenſelben von meinem ſeligen Bruder zugeeignet wurde, ſo gnädig aufzunehmen geruhet, als zu eben der Zeit, die erſte Auflage dieſer meiner Abhandlung von Dero Herrn Vaters Hochreichsgräflichen Excellenz aufgenommen zu werden das Glück hatte. Dieſe Ueberlegungen und Erfahrungen ſind es, worauf ich die Hofnung des Glückes gründe, welches ich dieſer neuen Auflage wünſche. Ich verbinde damit das lebhafteſte Andenken an ſo viele beſondere Wohlthaten, welche Ew. Excellenz mir zu erzeigen die Gnade gehabt haben; ich höre gantz auf, an der gnädigen Aufnahme dieſe Schrift zu zweifeln; ich freue mich, daß ich Gelegenheit habe öffentlich zu ſagen, wie ſehr ich Ew. Excellenz verpflichtet ſey.

Der groſſe und liebreiche Gott, der über den Sternen thront, und die unzählbare Menge aller Welten regiert, dennoch aber keinen Augenblick das kleineſte ſeiner Geſchöpfe, geſchweige eines ſeiner durch das Blut der Verſöhnung ſo theuer erkauften und durch Glauben und Liebe mit ihm ſo genau vereinigten Kinder vergiſſet, wolle Ew. Excellenz nebſt Dero geſammten Hochreichsgräflichen Hauſe in dem bevorſtehenden neuen und vielen folgenden Jahren die er-

freulichſten Erfahrungen von ſeinen Gnadenführungen und ſeiner wohlthuenden Vaterliebe ſchencken. Ich habe die Ehre mich mit der tiefſten Ehrfurcht zu nennen.

Hochgebohrner Reichs-Graf,

Gnädigſter Graf und Herr,

Ew. Hochreichsgräflichen Excellenz

Berlin,
den 20ten Decemb.
1763.

unterthänig-gehorſamſter Diener und Fürbitter

Gotthilf Chriſtian Reccard.

Vorrede

# Vorrede zur erſten Auflage.

In mittägigen Stunden bey entwölkten Himmel das Tageslicht ſich vermindern, die Geſtalten der Gegenſtände auf der Erde mit ungewohnten Farben ſich verändern, die Sonne hoch überm Horizonte untergehen, eine neue Nacht in der Mitte des Tages einbrechen, und die Sterne, da wo die Sonne ſtrahlen ſollte, funkeln zu ſehen: das ſind Beobachtungen, welche die Gelehrten nicht minder zu ſorgfältigen Unterſuchungen, als die Unwiſſenden zum ſchreckensvollen Erſtaunen auffordern. Dieſer furchtbare Auftritt der Natur ſcheint eine Unordnung in dem Lauf derſelben zu ſeyn, aber es iſt gewiß, daß die göttliche Weisheit ſich allemal da am herrlichſten offenbahret, wo vor-

eilige Betrachtungen und zu frühzeitige Schlüſſe der menſchlichen Vernunft Verwirrung antreffen. Der Urheber der Welt hat den Laufbahnen der Planeten und Cometen, welche zu unſerm Sonnenſyſtem gehören, eine ſolche Lage und Gröſſe gegeben, daß dieſe Weltkörper die ihnen verordneten Bewegungen um die Sonne lange Zeit fortſetzen können, ohne einander das Licht, welches ſie alle gemeinſchaftlich genieſſen, zu entziehen. Dennoch war es nöthig, daß dieſes bisweilen geſchähe, unter andern deswegen, weil die vernünftigen Einwohner der Welt durch dieſe Begebenheiten eben ſo ſehr ermuntert als unterrichtet wurden, den Himmel und den, der ihn erſchaffen hat, kennen zu lernen. Die Menſchen wenigſtens lernen den Werth der Güter, die ſie beſitzen, nur alsdenn kennen, wenn ſie ihnen entzogen werden, und Seneca ſagt aus Erfahrung:

Sol ſpectatorem, niſi cum deficit, non habet.

Die älteſten Beobachtungen, welche man hat, ſind Beobachtungen der Finſterniſſe und wie nützlich ſind dieſelben? Die Sonne wurde verfinſtert und in der Aſtronomie, der Geographie und Chronologie war Licht.

In their Uſe Eclipſes learn to shine.

*Young.*

In dem folgenden Jahre werden ſich zwey Sonnen-Finſterniſſe ereignen, davon die eine in ganz Europa und einigen Ländern aller übrigen Theile der Welt ſichtbar ſeyn wird. Dieſe Erſcheinung ausführlich zu berechnen, habe ich einige von den Stunden angewandt, die ich ohne Nachtheil meiner übrigen Arbeiten entübrigen konnte. Ob ich es gleich weiß, daß dieſe Rechnungen, die ich hiemit dem Publico vorlege, nur für einen kleinen Theil deſſelben intereſſant ſind, und daß wenige ſeyn werden, welche die Anweiſungen die ich dazu gebe, in Ausübung bringen möchten: ſo hoffe ich doch,

daß

daß dieſelben mehrern, welche wenigſtens zu wiſſen wünſchen, wie man dergleichen Erſcheinungen berechnet, die dadurch, daß man ſie ſo genau zum voraus wiſſen kan, noch merkwürdiger werden, angenehm ſeyn werden. Indeſſen hatte ich noch beſondere Veranlaſſungen dazu, dieſe Arbeit vorzunehmen, davon ſonſt vielleicht mancher dencken möchte, daß ich mich dazu ohne Beruf entſchloſſen hätte. Die hieſige Real-Schule iſt ſo eingerichtet, daß in derſelben von den höhern Wiſſenſchaften ſoviel gelehrt wird, als ohne Abbruch der übrigen Abſichten wohleingerichteter Schulen geſchehen kan, oder vielmehr zur Erhaltung dieſer Abſichten nothwendig iſt. Die Mathematik mußte demnach in derſelben vorzüglich gelehret werden und darf man dieſe wohl vortragen, ohne es ſeinen Zuhörern zu ſagen, daß die Geometrie ſich vom Staube bis zu den Sternen des Himmels empor ſchwinge und die Spähren meſſe? Die Pflichten, welche mir oblagen, erforderten es die Aſtronomie zu lehren, aber die Nothwendigkeit auch die übrigen Theile der Mathematik vorzutragen, ſchränkte die dazu beſtimmte Zeit zu ſehr ein, als daß es erlaubt geweſen wäre, bey dem öffentlichen Unterrichte weitläuftige aſtronomiſche Rechnungen vorzunehmen. Dieſes iſt es, was ich iezt zu erſetzen bemühet bin. Sollte dieſes mein Unternehmen dennoch ſo unglücklich ſeyn an ſich ſelbſt, ohne Rückſicht auf den Werth meiner Schrift, getadelt zu werden: ſo würde mir nichts als das Recht übrig bleiben, von denen, die ſolches thäten, mit dem Dichter zu denken:

> Sie ſind geſtraft genug, daß ſie es nicht verſtehn.

Es giebt Einwürfe, die man nicht wohl wiederlegen kan, ohne denen die ſie machen, gantze Wiſſenſchaften zu lehren. Von der Aſtronomie gilt es mehr als von irgend einer andern Wiſſenſchaft, daß ſie nur von ſolchen verachtet werde, die ſie nicht recht kennen.

Die Verbindung der angezeigten Abſicht mit meiner Arbeit, machte alle weitläuftige Demonſtrationen, die ſonſt gewiß leichter als die Rechnungen geweſen ſeyn würden, überflüßig, und forderte es von mir blos practiſch zu ſeyn; doch glaube ich dieſes ſo geweſen zu ſeyn, daß man nur die Anfangsgründe der Aſtronomie und Trigonometrie verſtehen darf, um ſich von der Richtigkeit der gegebenen Vorſchriften überzeugen zu können. Man wird wenigſtens in des Abts de la Caille Leçons d'Aſtronomie, ingleichen in des Herrn Prof. Käſtners vortreflichen Anfangsgründen der Mathematik und in des Baron von Wolf Elementis matheſeos alles finden, was hier vermiſſet werden möchte. Bey der Meldung der erſten Buchs kan ich nicht unterlaſſen, die Empfindungen der ſchuldigſten Danckbegierde öffentlich zu entdecken, mit welchen ich mich der lehrreichen und gründlichen Vorleſungen des Herrn Geheimde-Raths von Segner in Halle über dieſe Leçons d'Aſtroromie des Abts de la Caille erinnere, und es meinen Leſern zu ſagen, daß dieſe und die übrigen mathematiſchen Vorleſungen dieſes weltberühmten Lehrers, denen ich vor einigen Jahren beyzuwohnen das Glück gehabt, den erſten Grund der Entſtehung meiner Abhandlung enthalten.

Die Abhandlung ſelbſt hat zwey Theile. In dem erſten wird an dem Exempel der Sonnen-Finſternis des 1764ſten Jahres gezeiget, wie eine ſolche Erſcheinung ſowohl berechnet, als auch durch Zeichnungen vorgeſtellet werden ſoll. Die Berechnung iſt nach den Sonnentafeln des Abts de la Caille in deſſelben Fundamentis Aſtronomiæ (Paris 1758. 4.) uud den Mondstafeln des Prof. Mayer in den Commentariis Societ. reg. Scient. Gœtting. T. II (1752. 4.) ferner nach Caſſini Tables Aſtronomiques (Paris 1740. 4.) und endlich nach Halley Tabulis aſtronomicis (London 1749. 4.) gemacht worden, welche Tafeln die vortreflichen Früchte, ſowohl der genauen Beob-

achtungen des Himmels ſind, die ſeit vielen Jahren in Frankreich und England angeſtellet worden, als auch ſonderlich in Rückſicht der erſtern, der vortreflichen Theorien, welche Kepler veranlaſſet, Newton erfunden, Clairaut erweitert und Euler zur Vollkommenheit gebracht hat, durch welcher groſſen Gelehrten bewundernswürdigen Fleiß man nunmehr weiß,

qua cauſſa argentea Phœbe
Paſſibus haud æquis graditur; cur ſubdita nulli
Hactenus Aſtronomo numerorum fræna recuſat;
Cur remeant nodi, curque auges progrediuntur.

Die Rechnungen nach de la Caille und Mayers Tafeln, auf welche man ſich am ſicherſten verlaſſen kan, ſind zu mehrer Erläuterung der gegebenen Regeln insgeſammt abgedruckt worden, von denienigen nach Caſſini Tafeln ſind nur die Reſultate den erſtern in Parentheſen beygefüget worden, nach den Halleyſchen Tafeln aber iſt nur die Zeit des wahren ecliptiſchen Neumonds berechnet worden. Zu den trigonometriſchen Rechnungen habe ich mich der Trigonometriæ artificialis von Vlacq (Goude 1633. fol.) womit Gardiners Tables of Logarithms (London 1742. 4.) verglichen worden, bedienet. Von der Berechnung dieſer Erſcheinungen, ſofern ſie als Erd-Finſterniſſe betrachtet werden, habe ich nur ſehr kurtz geredet, weil man davon eine ausführliche Nachricht in Boſens Diſſertation de Eclipſi terræ 1733. (Leipzig. 4.) vorfindet. Die Berechnung dieſer Erſcheinungen aber, ſofern ſie als Sonnen-Finſterniſſe betrachtet und für einen beſtimmten Ort trigonometriſch berechnet werden, habe ich um deswillen ausführlicher gezeiget, weil ſie den Vorzug der Zuverläſſigkeit vor allen andern behauptet, und man ſich über die Menge der Anweiſungen dazu gar nicht wird beſchweren können, da man vielmehr in verſchiedenen derſelben bald bemerken wird, daß ihre Verfaſſer eine ſolche Rechnung, davon ſie Unterricht, geben

ſelbſt

ſelbſt entweder niemahls oder doch nicht mit gehörigen Fleiſſe vorgenommen haben. Ich habe die tabellariſche Methode gewählet, damit die Leſer den gantzen Zuſammenhang der Rechnungen leichter überſehen könnten. Die lateiniſchen Kunſtwörter ſind theils um der Kürtze, theils um deswillen beybehalten worden, damit die Rechnungen mit den Tafeln, daraus die Zahlen genommen ſind, bequemer verglichen werden könnten.

Nachdem der Druck dieſer Abhandlung bereits vollendet war, hatte ich das Vergnügen, die lange gewünſchte Fortſetzung der Ephemeriden des Herrn Zanotti zu erhalten, in welchen ich nicht nur die Berechnung derſelben Sonnen-Finſternis, die ich berechnet, ſondern auch eine ſolche Landcharte, als ich S. 124 f. beſchrieben, vorfinde. Ich hoffe meinen Leſern gefällig zu werden, wenn ich aus dieſen vortreflichen Ephemeriden, welche aber wegen ihrer Koſtbarkeit und Seltenheit in weniger Hände kommen möchten, die Reſultate nicht nur dieſer, ſondern auch der übrigen, ſowohl Sonnen- als Mond-Finſterniſſe, die Herr Zanotti nach Halleys Tafeln berechnet hat, hieher ſetze, und zwar ſo wie ſie im Berliniſchen Horizonte erſcheinen werden:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1764 | Eclipſ ☉ Mart. 31. | Init. 22h 28′ | Max. obſc. 23h 58′ | Fin. 1h 26′ | Quant. 9d 33′ bor. |
| | ☽ Mart. 17 | 11 34 | 12 58 | 14 21 | 8 38 auſtr. |
| 1765 | ☉ Aug. 16 | 4 27 | 5 12 | 5 55 | 3 9 bor. |
| 1766 | ☉ Aug. 5 | 6 16 | 7 8 | ſnb horiz. | 4 58 auſtr. |
| | ☽ Febr. 24 | 7 34 | 8 40 | 9 46 | 3 52 bor. |
| 1768 | ☽ Jan. 3 | 16 10 | 17 21 | 18 32 | 4 53 auſtr. |
| | ☽ Jun. 29 | 15 2 | 16 49 | 18 35 | 14 25 bor. |
| | (Immerſ. tot. | 16 16 | Init. Emerſ. 17 21) | | |
| | ☽ Dec. 23 | 2 18 | 4 5 | 5 52 | 20 50 auſtr. |
| | (Immerſ. tot | 3 16 | Init. Emerſ. 4 54) | | |
| 1769 | ☉ Jun. 3 | 19 47 | 20 40 | 21 34 | 5 15 bor. |
| | ☽ Dec. 12 | 17 56 | 19 20 | 20 44 | 8 55 bor. |
| 1771 | ☽ April 28 | 14 0 | 15 5 | 16 10 | 5 22 bor. |
| | ☽ Oct. 23 | 4 30 | 5 38 | 6 47 | 4 12 auſtr. |
| 1772 | ☉ Oct. 25 | 21 11 | 21 47 | 22 25 | 1 48 bor. |
| | ☽ Oct. 11 | 4 20 | 6 18 | 8 15 | 19 44 auſfr. |
| | (Immerſ. tot. | 5 26 | Init. Emerſ. 7 9) | | |
| 3 | ☉ Mart. 22 | ſub horiz. | 17 54 | 19 1 | 8 5 auſtr. |
| | ☽ Sept. 30 | 5 27 | 6 55 | 8 23 | 7 44 bor. |

In

In dem zweyten Theile habe ich die vornehmſten Methoden, welche man hat, eine Sonnen-Finſternis zu beobachten, geſammlet, und zugleich gezeiget, wie die bey allen aſtronomiſchen Beobachtungen ſo unentberliche Berichtigung der Uhr oder Beſtimmung der wahren Zeit einer Beobachtung nach der Uhr, geſchehen müſſe. Bey dem erſten Abſchnitt dieſes Theils habe ich die zwar kurtze aber vortrefliche Abhandlung des Herrn P. Hells vom Durchgange der Venus durch die Sonne gebrauchet. Diejenigen, welche ſich einbilden, daß man eine prächtige Sternbühne und eine Menge koſtbarer Inſtrumente haben müſſe, um eine ſolche Erſcheinung beobachten zu können, werden daraus erſehen, daß ein guter Tubus, in deſſen Brennpuncte dünne Faden durchs Creutz geſpannet ſind, eine richtige Pendul-Uhr und eine leicht zu verfertigende Maſchine zu den Beobachtungen, durch welche die wahre Zeit gefunden werden muß, dazu hinreichend ſeyn können.

Damit meine Leſer von mehrern aſtronomiſchen Rechnungen Nachricht erhalten möchten, habe ich einen Anhang beygefüget, darin ich aber nur ſehr kurtz geweſen, weil die darin gegebenen Anweiſungen, theils in mehrern Schriften und ausführlicher vorgetragen ſind, als die Lehre von Berechnung der Sonnen-Finſterniſſe, theils denen, welche dieſe verſtehen, ſehr leicht auszuüben ſeyn werden.

Mit der Betrachtung der Wercke der Schöpfung und ſonderlich des groſſen Weltgebäudes ſich beſchäftigen; heißt ein wirkſames Mittel gebrauchen, durch welches man den Schöpfer, folglich auch, wenn damit die geoffenbarten Lehren der heiligen Schrift verbunden werden, den Erlöſer kennen lernen kan, bey deſſen Geburt ein neuer Stern am Himmel erſchien, und bey deſſen Tode die Sonne verfinſtert wurde. Die treue Anwendung aſtronomiſcher Beobachtungen hatte auch ſchon ehemals die Belohnung, den Heiland der Welt zu finden. Wir

haben ſeinen Stern geſehen im Morgenlande und ſind kommen ihn anzubeten. Matth. 2, 2.

A Star his Dwelling pointed out below.
*Young*.

Es vereiniget ſich daher die edelſte Abſicht meines Berufs mit den Beſchäftigungen, durch welche dieſe Schrift entſtanden iſt, in dem Wunſch, daß die Himmelsbegebenheit, die den erſten April des folgenden Jahres merkwürdig machen wird, viele Beobachter haben möge, welche dabey geheiligte Betrachtungen weit über die Werke der Natur zu den Werken der göttlichen Gnade erheben und beym Anblick der verfinſterten Sonne ſich mit den ſeligſten Empfindungen eines Chriſten, der Sonne der Gerechtigkeit erinnern, welche auf Golgatha in einer blutigen Dunkelheit untergieng, aber mit neuer Klarheit aus den Finſterniſſen des Todes ſiegprangend wieder hervortrat und nun über Salems frohen Gefilden ewiglich glänzet. Berlin den 13. Märtz 1763.

## Vorrede zur zweyten Auflage.

Die gute Aufnahme dieſer Abhandlung hat mich verpflichtet, in der gegenwärtigen neuen Auflage derſelben, ſo viele Verbeſſerungen vorzunehmen, als mir nur möglich waren, um ſie nützlicher und des Beyfalls ihrer Leſer würdiger zu machen. Es ſind daher nicht nur alle darin vorkommende Berechnungen neu ausgearbeitet, ſondern auch durchgehends beträchtliche Veränderungen und Zuſätze gemacht worden. Die letztern beſtehen ſonderlich darin, daß kürtzere Methoden die Länge und Höhe des Nonageſimus der Ecliptik nebſt der Höhe der Sonne und des Monds zu berechnen; die Berechnung der Veränderungen der Parallaxe des Monds, welche von der ſphäroidiſchen Figur der Erde herrühren; zwey neue Methoden die Sonnen-Finſterniſſe kürtzer und leichter zu berechnen; eine Berechnung der Sonnen-Finſternis ſofern ſie als eine Erdfinſternis betrachtet wird; eine Anzeige der Erſcheinungen derſelben für mehrere Städte in Europa; eine ausführliche Anweiſung

den Werth der Theile des Micrometers, ingleichen die Verbeſſerung der Zeit des Mittages, welche aus Beobachtungen correſpondirender Sonnenhöhen geſchloſſen worden, zu finden; ein Unterricht von Erfindung einer richtigen Mittagslinie; eine genaue Beſtimmung der Gröſſe des Durchmeſſers des Erdſchattens in der Mond-Finſternis, davon im Anhange gehandelt wird; die Regeln durch welche die Lage des Schattens des Jupiters bey den Finſterniſſen ſeiner Trabanten allemal leicht zu entdecken iſt, und endlich eine Anzeige der vornehmſten Bedeckungen der Fixſterne vom Monde, welche in dem künftigen Jahre geſchehen werden, hinzugefüget worden. Es enthält alſo dieſe Schrift nunmehro nicht nur eine Nachricht von den vornehmſten Himmels-Begebenheiten des künftigen Jahres, ſondern auch eine Anweiſung zu den vornehmſten aſtronomiſchen Rechnungen und Beobachtungen. Solten noch Stellen übrig geblieben ſeyn, welche einer Berichtigung bedurft hätten: ſo hoffe ich die Nachſicht, welche ich mir ausbitte, von meinen Leſern zu erhalten, wenn ich ihnen ſage, daß ich bey der neuen Ausgabe dieſer Bogen nicht nur öfters durch anderweitige Geſchäfte, ſondern auch am meiſten durch den empfindlichen Schmerz über den frühzeitigen Verluſt meines geliebteſten Bruders unterbrochen worden. Berlin den 20 Decemb. 1763.

Erſter

# Erſter Theil
von der
# Berechnung der Sonnen-Finſternis

## Erſter Abſchnitt
von der
## Berechnung an ſich ſelbſt.

### (I.) Nach einer ſynthetiſchen oder directen Methode
(methodo ſynthetica ſ. directa.)

I. Die Berechnung der ecliptiſchen Coniunction des Mondes mit der Sonne, oder des Neumonds, darin ſich die Finſternis ereignen wird, und zwar

A. der mitlern Coniunction oder des mitlern Neumonds, das iſt, der Zeit, in welcher die Sonne und der Mond dieſelbe mitlere Länge haben.

A. Die Berechnung aller mitlern Neumonde des vorgegebenen Jahres.

a. Die Berechnung des erſten mitlern Neumondes des vorgegebenen Jahres kan ſonderlich nach folgenden vier Methoden geſchehen.



a. nach

a. nach den Tafeln der mitlern Bewegung der Sonne und des Mondes.

1. Es wird die mitlere Länge der Sonne und des Mondes auf den Anfang des vorgegebenen Jahres aus dieſen Tafeln genommen, und die Länge des Monds von der Länge der Sonne abgezogen. Der Reſt giebt die Entfernung de Monds von der Sonne im Anfange des Jahres.

2. wird die in eben den Tafeln befindliche tägliche mitlere Bewegung der Sonne von der täglichen mitlern Bewegung des Monds abgezogen. Der Reſt giebt die tägliche mitlere Bewegung des Monds von der Sonne, oder den Bogen der Ecliptik, um welchen der Mond nach einer mitleren Bewegung der in der Ecliptik gleichfalls fortrückenden Sonne innerhalb 24 Stunden alſo näher kommt, oder ſich davon entfernet, daß beyder Lichter Bewegung allein auf den Mond gebracht und die Sonne als ſtillſtehend betrachtet wird.

3. wird folgende Proportion gemacht: wie ſich die tägliche mitlere Bewegung des Monds von der Sonne (2) zu der Entfernung des Monds von der Sonne im Anfange des Jahres (1) verhält, alſo verhalten ſich 24 Stunden zu der Zeit, welche vom Anfange des Jahres bis zur Zeit des erſten mitlern Neumonds verflieſſet; wozu aber, wenn das gegebene Jahr ein Schalt-Jahr iſt, noch ein Tag addiret werden muß. Dieſe Zeit iſt die geſuchte Zeit des erſten mitlern Neumonds in dem gegebenen Jahre nach mitler Zeit unter dem Mittagskreiſe der Tafeln.

## Anwendung.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) Long. ☉. media 1764. Jan. 1. | | $9^s$ | 10° | 36′ | 32″ |
| Long. ☽. media 1764. Jan. 1. | — | 8 | 12 | 20 | 0 |
| Diſtant. ☽ a ☉le 1764. Jan. 1. | | 0 | 28 | 16 | 32 |
| 2) Motus medius diurnus ☽ | | 13° | 10′ | 35″ | |
| motus medius diurnus ☉ | — | 0 | 59 | 8 | |
| motus med. diurnus ☽ a ☉. | | 12 | 11 | 27 | |

3) Proport. 12° 11′ 27″ : 28° 16′ 32″ = 24h : 2d 7h 39′ 57″

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $2^d$ | $7^h$ | 39′ | 57″ |
| + | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | 7 | 39 | 57 |

Folglich

Folglich iſt der erſte mitlere Neumond im Jahr 1764. den 3. Januar abends um 7 Uhr, 39 Min. 57. Sec. mitler Zeit zu Paris, weil dieſe Rechnungen nach den Caſſiniſchen Tafeln gemacht ſind.

b. nach den Tafeln der mittlern Bewegung des Monds von der Sonne.

1. Es wird die mitlere Bewegung des Monds von der Sonne auf den Anfang des gegebenen Jahres aus ſolchen Tafeln genommen.

2. werden von dem Complement der gefundenen Bewegung zu 12 Zeichen, die nächſt kleinern mitlern Bewegungen des Mondes von der Sonne, welche zu Tagen, Stunden, Minuten und Secunden gehören, nach und nach abgezogen. Die neben ſolchen nächſt kleinern Bewegungen in den Tafeln ſtehenden Tage, Stunden, Minuten und Secunden geben die Zeit des erſten mitlern Neumonds des gegebenen Jahres in mitler Zeit unter den Mittagskreiſe der Tafeln.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) 1761. | $2^s$ | $4^\circ$ | 48′ | 21″ |
| 2. | 8 | 19 | 14 | 45 |
| Dec. | 3 | 21 | 42 | 34 |
| 1763 Dec. | 2 | 15 | 45 | 40 |
| 2) Compl. | 9 | 14 | 14 | 20 |
| D. 23 — | 9 | 10 | 23 | 13 |
| | | 3 | 51 | 7 |
| H. 7 — | | 3 | 33 | 20 |
| | | | 17 | 47 |
| M. 35 — | | | 17 | 47 |
| | | | | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ergo ☌ media 1763 Dec. | $23^d$ | $7^h$ | 35′ | 0 | ſt. v. Londini. |
| | + 11 | 0 | 0 | 0 | |
| 1764 Jan. | 3 | 7 | 35 | 0 | ſt. n. Londini. |
| Differ. meridianor. | | + | 9 | 41 | |
| ☌ med. 1764. Jan. | 3 | 7 | 44 | 41 | ſt. n. Pariſiis. |

Anmerknng. Es muſte in dieſer Rechnung der Anfang des Decembers 1763 anſtatt des Anfangs des Jahres 1764 genommen und hernach theils 11 Tage, theils 9 Min. 41 Sec. addiret werden, weil dabey die Streetiſchen Tafeln gebraucht worden, die nach dem alten Calender auf den Mittagskreis von London eingerichtet ſind.

c. nach den Tafeln der Epacten.

1. Es werden die Epacten auf den Anfang des gegebenen Jahres aus dieſen Tafeln genommen, davon in Schaltjahren ein Tag abgezogen werden muß.

2. wird die gefundene Zahl von einer mitlern ſynodiſchen Umlaufs-Zeit des Monds, folglich von 29 Tagen, 12 St. 44 M. 3. Sec. oder wenn ſolche Zahl gröſſer iſt als 29 Tage ꝛc. ꝛc von einer doppelten, dreyfachen ꝛc. Umlaufs-Zeit abgezogen. Der Reſt giebt die Zeit des erſten mitlern Neumonds des gegebenen Jahres in mitler Zeit unter dem Mittagskreiſe der Tafeln.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) 1700 | 9^d | 21^h | 48′ | 27″ |
| 60 | 3 | 7 | 13 | 27 |
| 4 | 14 | 0 | 1 | 27 |
| 1764 | 27 | 5 | 3 | 21 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 |
| — | 26 | 5 | 3 | 21 |
| 2) Reuolut. ſynod ☽ med. | 29 | 12 | 44 | 3 |
| ☌ med. 1764 Jan. | 3 | 7 | 40 | 42 |

Anmerkung. Dieſe Rechnung iſt wieder nach den Caſſiniſchen Tafeln gemacht worden.

D. nach den Epochen der mitlern Coniunctionen des Monds und der Sonne in Halleys Tafeln in welchen die Epoche, die wir hier brauchen, nebſt der Rechnung für Paris und den neuen Calender folgende iſt:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1764 Jan. | | 21 | 20h | 12′ | 57″ | ſt. v. Grenov. |
| Reuolut. ſynod. ☽ med. | — | 29 | 12 | 44 | 3 | |
| 1763 Dec. | | 23 | 7 | 28 | 54 | |
| | + | 11 | 0 | 0 | 0 | |
| 1764 Jan. | | 3 | 7 | 28 | 54 | ſt. n. Grenov. |
| Differ. meridian. | + | | | 9 | 20 | |
| ☌ med. 1764 Jan. | | 3 | 7 | 38 | 14 | ſt. n. Pariſ. |

**Anmerkung.** Der geringe Unterſchied der Reſultate, welche dieſe vier Methoden geben, darf in keine Betrachtung gezogen werden, weil die Zeit des wahren Neumondes, die man eigentlich zu ſuchen hat, doch noch bis auf 14 Stunden von der Zeit des mitlern Neumonds unterſchieden ſeyn kann.

b. (p. 1.) Die Berechnung der folgenden mitlern Neumonde des gegebenen Jahres geſchiehet blos dadurch, daß zu dem gefundenen erſten mitlern Neumonde, die mitlere ſynodiſche Umlaufszeit des Mondes 12, oder, wenn es nöthig iſt, 13mal nach und nach addiret wird.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reuol. ſyn. ☽ med. | 29d | 12h | 44′ | 3″ | VII. Jun. | 28 | 12 | 5 | 0 |
| Nouilun I. Jan. | 3 | 7 | 40 | 42 | VIII. Jul. | 28 | 0 | 49 | 3 |
| II. Febr. | 1 | 20 | 24 | 45 | IX. Aug. | 26 | 13 | 33 | 6 |
| III. Mart. | 2 | 9 | 8 | 48 | X. Sept. | 25 | 2 | 17 | 9 |
| IV, Mart. | 31 | 21 | 52 | 51 | IX. Oct. | 24 | 15 | 1 | 12 |
| V. April | 20 | 10 | 36 | 54 | XII. Nov. | 23 | 3 | 45 | 15 |
| VI. Maii | 29 | 23 | 20 | 57 | XIII. Dec. | 22 | 16 | 29 | 18 |

B (p. 1.) Die Unterſuchung ob einer dieſer mitlern Neumonde ecliptiſch, und welcher ſolches ſeyn werde, das iſt: ob und in welchem dieſer mitlern Neumonde ſich eine Sonnenfinſternis ereignen werde.

1. Es wird auf die gefundene Zeit des erſten mitlern Neumonds die mitlere Länge des Monds oder beſſer der Sonnen nebſt der mitlern Länge des aufſteigenden Knotens des Monds berechnet.

2. wird die gefundene Länge des aufſteigenden Knotens des Monds, von der gefundenen mitlern Länge der Sonnen abgezogen. Der

Reſt giebet die Entfernung der Sonne vom aufſteigenden Knoten des Monds im erſten mitlern Neumonde des gegebenen Jahres.

3. wird zu dieſer gefundenen Entfernung der Sonne vom aufſteigenden Knoten des Mondes 30 Grad, 40 Min. 14 Sec. welches die mitlere Bewegung der Sonne in Anſehung des Knotens des Mondes während einem mitlern ſynodiſchen Monath iſt, 12 oder wenn es nöthig iſt, 13mal nach und nach addiret. Die Summen geben die Entfernungen der Sonne von dem aufſteigenden Knoten des Mondes in allen mitlern Neumonden des gegebenen Jahres. Iſt dieſe Entfernung der Sonne von dem aufſteigenden Knoten des Mondes in einem mitlern Neumonde, oder deren Complement zu 6 oder 12 Zeichen gröſſer als 21 Grad; ſo erhellet daraus, daß in demſelben Neumond nirgends auf der Erde eine Sonnenfinſternis ſeyn werde. Iſt ſie zwiſchen 15 bis 21 Grad: ſo iſt es ungewiß, iſt ſie aber kleiner als 15 Grad, ſo iſt es gewiß, daß in demſelben Neumond irgendwo auf der Erde eine Sonnenfinſternis ſeyn werde.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Long.⊙1764 | $9^s$ | $10^\circ$ | $36'$ | $32''$ |
| Jan. 3 | | 1 | 58 | 17 |
| Hor. 7 | | | 17 | 15 |
| Min. 40 | | | 1 | 39 |
| Sec. 42 | | | | 2 |
| 2) Long.⊙.med. | 9 | 12 | 53 | 45 |
| Long.☊.☽. | 0 | 9 | 22 | 1 |
| 3) Diſt.⊙a☊☽.in☌I. | 9 | 3 | 31 | 44 |
| Mot.⊙a☊☽.menſtr. | 1 | 0 | 40 | 14 |
| II. | 10 | 4 | 11 | 58 |
| III. | 11 | 4 | 52 | 12 |
| IV. | 0 | 5 | 32 | 26 |
| V. | 1 | 6 | 12 | 40 |
| VI. | 2 | 6 | 52 | 54 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Long.☊.☽. | $0^s$ | $9^\circ$ | $29'$ | $23''$ |
| | | | 6 | 11 |
| | | | | 56 |
| | | | | 5 |
| | | — | $7'$ | 22 |
| Long.☊☽. | 0 | 9 | 22 | 1 |
| VII. | 3 | 7 | 33 | 8 |
| VIII. | 4 | 8 | 13 | 22 |
| IX. | 5 | 8 | 53 | 36 |
| X. | 6 | 9 | 33 | 50 |
| XI. | 7 | 10 | 14 | 4 |
| XII. | 7 | 10 | 54 | 18 |
| XIII. | 9 | 11 | 34 | 32 |

Anmerkung. 1. Es erhellet hieraus, daß ſich in dem Jahre 1764 zwey Sonnenfinſterniſſe ereignen werden. Die erſte wird in dem vierten mitlern Neumonde, nahe am aufſteigenden Knoten des Monds geſchehen, da die Sonne und alſo auch der Mond im Neumonde nur $5\frac{1}{2}$ Grad von den Knoten entfernet iſt; folglich ſich nicht nur innerhalb den möglichen, ſondern auch weit innerhalb den nothwendigen Gränzen der Sonnen-

Sonnenfinſterniſſe befindet, daher es nicht nur möglich und wahrſcheinlich, ſondern nothwendig und gewiß iſt, daß in dieſer vierten mitlern Coniunction der nahe an der Ecliptik ſtehende Mond die Sonne bedecken, oder irgendwo eine Sonnenfinſternis verurſachen werde; welche Finſternis auch in der nordlichen Hemiſphäre der Erde ſichtbar fallen wird, weil der Mond alsdenn über 5 Grad hinter dem aufſteigenden Knoten ſich befindet und alſo eine merkliche nordliche Breite haben muß. Die andere wird ſich im zehnten mitlern Neumonde am niederſteigenden Knoten des Mondes ereignen, da die Sonne und der Mond im Neumonde 6 Zeichen 9½ Grad vom aufſteigenden, folglich 9½ Grad vom niederſteigenden Knoten entfernet iſt, und alſo ſich wieder innerhalb den nothwendigen Gräntzen der Sonnenfinſterniße befindet, welche Finſternis aber nur in den ſüdlichen Ländern ſichtbar fallen wird, weil der Mond alsdenn über 9 Grad hinter dem niederſteigenden Knoten ſich befindet und daher eine beträchtliche ſüdliche Breite haben muß. Die erſte Sonnenfinſternis, welche in den vierten Neumond fällt, iſt diejenige, die wir hier zu berechnen haben.

Anmerkung. 2. Unter den hinterlaſſenen Manuſcripten der beyden groſſen und berühmten Aſtronomen Herrn Gottfried und Chriſtfried Kirchs finde ich einen Aufſatz, aus welchem erhellet, daß ſie ſich anſtatt der bisher abgehandelten Methoden, den mitleren ecliptiſchen Neumond zu finden, folgender bey Verfertigung gantzer Calender überaus vortheilhafter Regeln bedienet. Es wird der Ort des aufſteigenden und niederſteigenden Knotens des Mondes auf den Anfang des gegebenen Jahres aus den Tafeln genommen, und alsdenn die Zeit berechnet, in welcher die Sonne in dieſen Knoten kommt, wobey aber das Zurückgehen der Knoten, welches jährlich über 19 Grad beträgt, in Betrachtung gezogen werden muß. Ein Neumond, der nicht über 15 Tage, 16 Stunden vor oder nach der Zeit der Coniunction der Sonne mit dem Knoten geſchiehet, iſt gewiß verfinſtert, ein ſolcher aber der über 18 Tage, 13 Stunden von der ☌ der Sonne und des Knotens entfernet iſt, iſt Finſternisfrey. Z. E. in dem Jahre 1764 iſt der Ort des aufſteigenden Knotens des Monds am Ende des Märtzes ohngefehr im 4°♈. Da nun die Sonne dieſen Grad der Ecliptik den 26ten Märtz erreichet, der vierte Neumond aber den 31ten Märtz folglich

lich nur 5 Tage nach der ☌☉☊. einfällt; ſo muß derſelbe nothwendig verfinſtert ſeyn.

B. (p. 1.) Die Berechnung der wahren Coniunction oder des wahren Neumonds, das iſt der Zeit, in welcher die Sonne und der Mond dieſelbe wahre geocentriſche oder aus dem Mittelpunct der Erde geſehene Länge haben, welche Zeit alſo gefunden wird.

1. Es wird auf die Zeit des vorher gefundenen ecliptiſchen mitlern Neumonds die wahre Länge der Sonne und des Monds berechnet und die eine von der andern, nemlich die größere von der kleinern abgezogen.

2. wird die wahre ſtündliche Bewegung der Sonne und des Mondes zur Zeit des mitlern Neumonds geſuchet und die erſtere von der leztern abgezogen.

3. wird geſchloſſen: wie die ſtündliche Bewegung des Monds, von der Sonne (2) zu dem Unterſchiede der wahren Länge der Sonne und des Monds (1), alſo eine Stunde zu dem Unterſchiede der Zeit der mitlern und wahren Conjunction, welcher Unterſchied zu der Zeit der mitlern Coniunction addiret werden muß, wenn die wahre Länge der Sonnen gröſſer iſt, als die wahre Länge des Monds, aber davon abgezogen werden muß, wenn die wahre Länge der Sonne kleiner iſt, als die wahre Länge des Monds. Die Summe oder der Reſt giebt die mitlere Zeit der wahren Coniunction unter dem Mittagskreiſe der Tafeln, die aber wenn der Unterſchied der wahren und mitleren Coniunction über 5 Minuten beträgt, durch Wiederholung des ganzen angezeigten Verfahrens noch corrigiret werden muß.

4. wird die gefundene mitlere Zeit unter dem Mittagskreiſe der Tafeln durch die Aequation der Zeit in wahre und durch den Unterſchied der Mittagskreiſe in die Zeit desienigen Orts verwandelt, für welchen die Finſternis berechnet werden ſoll.

Anmerkung. Von den hierbey nöthigen Berechnungen des wahren Orts der Sonne und des Monds ſollen des Raums wegen nur dieienigen hergeſetzt werden, welche den Beweis geben werden, daß die Zeit der wahren Coniunction richtig gefunden worden. Da die Methode, nach welcher der wahre Ort des Monds aus Mayers Tafeln berechnet wird, weder in den Tafeln ſelbſt, noch in andern Büchern, ſo viel mir bekannt iſt, durch algemeine Regeln angezeiget worden: ſo werde ich dergleichen Regeln der folgenden Berechnung vorſetzen. Es ſollen dieſen

beyderley

beyderley Berechnungen des wahren Orts der Sonne und des Monds zugleich alle übrige aus den Tafeln herzunehmende Stücke der Rechnung, z. E. die Parallaxe, Durchmeſſer ꝛc. beygefügt werden, um alle hierzu gehörige Zahlen bey einander zu haben, ob dieſelben gleich im folgenden erſt gebraucht werden.

Nach den Caſſiniſchen Tafeln iſt

a. zu der Zeit des mitlern Neumonds

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| oder 1764 Mart. 31. | | $21^h$ | 52′ | 51″ | |
| 1) Long. ☉. vera | $0^s$ | $12^o$ | 8′ | 41″ | |
| Long. ☽. vera | 0 | 11 | 45 | 13 | |
| Differ. | | | 23 | 28 | = 1408″ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2) Horar. ☽. ſimplex | 30′ | 22″ | 3) Log. 1674. | 3,2237554 |
| Horar. ☉. — | 2 | 28 | Log. 1408 | 3,1486026 |
| Horar. ☽. a ☉le | 27 | 54 = 1674″ | Log. 3600 | 3,5563025 |
| | | | Numerus 3027 | 3,4811497 |

Folglich durchläuft der Mond den Bogen, um welchen derſelbe, der wahren Länge nach, im mitlern Neumonde noch von der Sonne entfernet iſt, oder 23′ 28″ in einer Zeit von 3027″ oder 50′ 27″ welche Zeit allhier zu der Zeit des mitlern Neumonds addiret werden muß, weil die Länge der Sonne gröſſer iſt als diejenige des Mondes, folglich die wahre Conjunction noch nicht geſchehen iſt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☌ med. 1764 Mart. 31 | $21^h$ | 52′ | 51″ | |
| + | | 50 | 27 | |
| ☌ prope vera 1764 Mart. 31 | 22 | 43 | 18 | |

b. Zu dieſer gefundenen beyläufigen Zeit des wahren Neumonds iſt wieder

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Long. ☉ vera | 0 | 12 | 10 | 46 |
| Long. ☽ vera | 0 | 12 | 10 | 43 |
| Different. | | | | 3 |

B

2) Horar.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2) Horar. ☽ verus | 29′ 47″ | | 3) Log. 1639 | | 3,2145789 |
| Horar. ☉ | — 2 28 | | Log. | 3 | 0,4771213 |
| Horar. ☽ a ☉ | 27 19 = 1639 | | Log. 3600 | | 3,5563025 |
| | | | | | 4,0334238 |
| | | | Numer. 6 | | 0,8188449 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ☌ prope vera 1764 Mart. 31 | 22h | 43′ | 18″ |
| Correctio + | | | 6 |
| ☌ vera 1764 Mart. 31 | 22 | 43 | 24 |

Den Beweis, daß zu dieſer Zeit die wahre Conjunction der Sonne und des Mondes nach den Tafeln wirklich geſchehen werde, enthalten folgende ausführliche Rechnungen:

1) Pro Longit. ☉. vera e tabulis Caſſinianis

| Tempus med. Pariſ. | Longit. | | | | | Apog. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1764 | 9s | 10° | 36′ | 32″ | | 3s | 8° | 41′ | 47″ |
| Mart. 31 | 2 | 28 | 42 | 30 | | | | | 16 |
| Hor. 22 | | | 54 | 13 | Loc. Apog. | 3 | 8 | 42 | 3 |
| Min. 43 | | | 1 | 46 | Long. ☉. med. | 0 | 10 | 15 | 2 |
| Sec. 24 | | | | 1 | Anom. med. ☉. | 9 | 1 | 32 | 59 |
| Long. ☉ med. | 0 | 10 | 15 | 2 | Semid. ☉ appar. | | | 16′ | 3″ |
| Aequatio centri + | | 1 | 55 | 44 | Parall. ☉ horiz. | | | | 10 |
| Long. ☉ vera | 0 | 12 | 10 | 46 | Mot. ☉ horar. | | | 2 | 28 |
| Aſcenſio recta ✱ | | 11 | 11 | 54 | Ang. Eclipt. cum | | | | |
| Declinat. ☉ bor. | | 4 | 49 | 10 | Meridiano | | 66 | 59 | 25 |
| Aeq. temp. addit. | | | 3 | 50 | | | | | |

2) Pro

2) Pro Longit. ☽ vera

| Temp. med. Pariſ. | Longit. | Apog. | | ☊ retrogr. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1764 | 8s 12° 20′ 0″ | | 0s 20° 46′ 19″ | | 0s 9° 29′ 23″ |
| Mart. 31 | 3 15 52 32 | | 10 1 36 | | 4 45 57 |
| Hor. 22 | 12 4 42 | | 6 8 | | 2 55 |
| Min. 43 | 23 36 | | 12 | | 6 |
| Sec. 24 | 13 | Loc. Apog. | 1 0 54 15 | | 4 48 58 |
| Long. ☽ med. | 0 10 41 3 | Long. ☉ vera | 0 12 10 46 | Long. ☋ med. | 0 4 40 25 |
| Aequ. 1 ſolar. — | 9 44 | Diſt ☉ ab Apog. ☽ | 11 11 16 31 | Aequ. 1 ſolar. — | 9 44 |
| Long. ☽ med. I. cor. | 0 10 31 19 | Long. ☽ med. | 0 10 33 44 | Long. ☋ vera | 0 4 30 41 |
| Aequatio 2 ſolar + | 2 25 | Anom. ☽ med. | 11 9 39 29 | Long. ☽ æqu. | 0 12 12 31 |
| Long ☽ med. II cor. | 0 10 33 44 | | | Argum. latit. | 0 7 41 50 |
| Aequatio centri + | 1 38 47 | Semidiam appar. ☽ | 14′ 48″ | | |
| Long. ☽ æquata in | | Parall. ☽ horiz. | 54 44 | | |
| orbita | 0 12 12 31 | Parall. horiz. ☽ a ☉. | 54 34 | | |
| Reductio ad Ecliptic. — | 1 45 | Latit ☽ vera bor. | 40 15 | | |
| Long. ☽ vera | 0 12 10 46 | Motus horar ☽ verus | 29 47 | | |
| Long. ☉ vera | 0 12 10 46 | Horar. ☽ a ☉ verus | 27 19 | | |
| Differ. | 0 | | | | |

4. Dieſe gefundene mitlere Zeit der wahren Conjunction unter dem Mittagskreiſe von Paris iſt nunmehr in wahre Zeit unter dem Mittagskreiſe von Berlin zu verwandeln.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☌ vera t. med. Pariſ. 1764 Mart. 31 | $22^h$ | 43′ | 24″ | |
| Aequatio temp. add. | — | | 3 | 50 |
| ☌ vera t. vero Pariſ. 1764 Mart. 31 | 22 | 39 | 34 | |
| Differentia Meridianorum + | | 44 | 25 | |
| ☌ vera t. v. Berolini 1764 Mart. 31 | 23 | 23 | 59 | |

Anmerkung. Die Summe der Parallaxe des Monds von der Sonne und der halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne und des Monds beträgt 1° 25′ 25″. Da dieſelbe nun viel gröſſer iſt als die Breite des Monds zur Zeit der wahren Conjunction von 40′ 15″: ſo folget daraus nicht nur noch gewiſſer als vorher, daß in dieſem berechneten Neumonde eine Sonnen-Finſternis ſeyn werde, ſondern auch, daß ſie an einigen

Orten der Erde central, und endlich weil der Mond nahe am Apogæo befindlich und daher der halbe Durchmeſſer des Monds kleiner iſt als derjenige der Sonnen, zugleich ringförmig ſeyn werde; welche beyden Erſcheinungen aber nur Oerter haben werden, die weiter gegen Norden oder Weſten liegen als Berlin.

Nach den Tafeln der Sonne vom Herrn Abt de la Caille und denjenigen des Monds vom Herrn Prof. Mayer iſt

a zu der Zeit der wahren aus den Caſſiniſchen Tafeln berechneten Conjunction 1764. Mart. 31. Hor. 22. 43′ 24″. t. m.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Long. ☉ vera | 0ˢ | 12° | 10′ | 16″,5 |
| Long. ☽ vera | 0 | 12 | 13 | 39,4 |
| Differ. | | | 3 | 22,9 = 203″. |
| 2) Horar. ☽ ver. | | | 29′ | 48″ |
| Horar. ☉ — | | | 2 | 27,6 |
| Horar. ☽ a ☉ | | | 27 | 20,4 = 1640″,4 |

| | |
|---|---|
| 3) Log. 1640,4 | 3,2149497 |
| Log. 203 | 2,3074960 |
| Log. 3600 | 3,5563025 |
| | 5,8637985 |
| Num. 446 = 7′ 26 1′ | 2,6488488 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☌ vera ſec. tabb. Caſſini 1764 Mart. 31. | 22h | 43′ | 24″ |
| Correctio — | | 7 | 26 |
| ☌ prope vera ſec tabb. recent 1764 Mart. 31 | 22 | 35 | 58 |

b. zu dieſer gefundenen beyläufigen Zeit der wahren Conjunction iſt wieder

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Long. ☉ vera | 0ˢ | 12° | 9′ | 58″,3 |
| Long. ☽ vera | 0 | 12 | 10 | 1,8 |
| Different. | | | | 3,5 |

2) Motus

| | | |
|---|---|---|
| 2) Motus horar ☽ verus | 29′ 48″ | |
| Motus horar ☉ — | 2 27, 6 | |
| Horar ☽ a ☉ | 27 20, 4 = 1640, 4 | |
| 3) Log. 1640,4 | 3,2149497 | |
| Log. 3,5 | 0,5440680 | |
| Log. 3600 | 3,5563025 | |
| | 4,1003705 | |
| Num. 8 | 0,8854208 | |
| ☌ prope vera 1764 Mart. 31. | 22ʰ 35′ 58″ | |
| Correctio — | 8 | |
| ☌ vera 1764 Mart. 31. | 22 35 50 | |

Den Beweis, daß dieſes wirklich die Zeit der wahren Conjunction des Mondes und der Sonne nach den angezeigten Tafeln ſey, enthalten ſolgende Rechnungen, davon

a. vorläufig zu bemerken, daß die Berechnung des wahren Orts der Sonne aus den Tafeln des Abts de la Caille nur darin von den gemeinen und bekannten Methoden abweichet, daß in den Tafeln der Epochen und mitlern Bewegungen zugleich 4 Argumente angegeben ſind, durch welche die Gleichungen der Veränderungen in der ſcheinbaren Bewegung der Sonne, welche das Fortrücken der Nachtgleichen und die anziehende Kraft des ♃ ♀ und ☽ verurſachet, gefunden werden können, welches alles aus dem Schema der Rechnung deutlich erhellet; die Berechnung des wahren Orts der Sonne und des Monds aber aus den Mayerſchen Tafeln geſchiehet nach ſolgenden Regeln:

aa. die wahre Länge der Sonne und des Mondes

1. Es werden die Epochen nebſt den mitlern Bewegungen der Sonne und und des Mondes auf das gegebene flieſſende Jahr, Monathstag, Stunde, Minute und Secunde für die Länge und das Apogæum der Sonne und des Mondes, ingleichen des Knotens des Mondes aus den

den Tafeln genommen und in einzelne Summen gebracht, dabey jedoch nur die mitlere Bewegungen des Knotens in den gegebenen Monathen, Tagen, Stunden, Minuten und Secunden addiret und von der Epoche des Orts des Knotens abgezogen werden müſſen, weil der Knoten zurück gehet. Dieſe Summen nebſt den letztern Reſt geben die mitlere Länge und den Ort des Apogæi der Sonnen, ferner die mitlere Länge und den Ort des Apogæi und des aufſteigenden Knotens des Mondes.

2. wird der Ort des Apogæi der Sonne von der mitlern Länge derſelben abgezogen. Der Reſt giebt die mitlere Anomalie der Sonne.

3. wird die Gleichung des Mittelpunkts der Sonne mit der mitlern Anomalie geſuchet und nach ihrem Zeichen oder Titel zu der mitlern Länge der Sonne entweder addiret oder davon abgezogen. Die Summe oder der Reſt giebt die beyläufige wahre Länge der Sonne.

4. wird die Beſchleunigung der mitlern Bewegung des Monds für das gegebene Jahr zu der mitlern Länge des Monds addiret.

5. werden die Argumente zu den 10 erſten Gleichungen der Länge des Monds, ſo wie ſie in den Ueberſchriften der Tafeln dieſer Gleichungen angezeiget ſind, beſonders ausgearbeitet, die dazu gehörigen Gleichungen aufgeſucht und mit Beobachtung der Zeichen (+) und (—) in eine Summe gebracht, welche nach ihren Zeichen zu der mitlern Länge des Monds entweder addiret oder davon ſubtrahiret wird.

6. wird die Correction des Orts des Knotens geſucht und zu dem Ort des Knotens, das doppelte derſelben aber zu der mitlern Anomalie des Monds nach ihren Zeichen entweder addiret oder davon ſubtrahiret. Das erſte giebt den wahren Ort des Knotens, das andere die zum erſtenmale corrigirte mitlere Anomalie des Mondes, welche ferner noch durch die vorher gefundene Summe der Gleichungen der Länge corrigiret wird.

7. werden die Argumente zu der 11ten und 12ten Gleichung nach den Ueberſchriften der Tafeln dieſer Gleichungen beſtimmet und dadurch dieſe

dieſe beyde Gleichungen, nemlich des Mittelpuncts und der Evection, welche die größten unter allen ſind, aufgeſucht, deren Summe oder Unterſchied nach ihren Zeichen zu der verbeſſerten mitlern Länge des Mondes addiret oder davon ſubtrahiret wird. Die Summe oder der Reſt giebt die äquirte Länge des Monds in ſeiner Laufbahn.

8. wird die 13te Gleichung oder Variation des Monds mit dem gehörigen Argumente aufgeſucht, und dadurch die vorher gefundene äquirte Länge des Monds corrigiret.

9. wird dieſer gefundene Ort des Monds in der Laufbahn durch die 14te Gleichung oder Reduction in die Ecliptik gebracht.

10. wird die Gleichung des Fortrückens der Nachtgleichen aus dem wahren Ort des Knotens geſuchet und dieſe zu der gefundenen beyläufigen wahren Länge ſowohl der Sonne als des Monds addiret oder davon abgezogen, überdem aber noch eine kleine Gleichung vermittelſt der Entfernung des Monds von der Sonne aufgeſucht und zu dem Ort der Sonne addirt oder davon abgezogen. Die Summe oder der Reſt giebt die wahre Länge der Sonne und des Mondes in der Ecliptik.

bb. die wahre Breite des Monds wird theils mit dem 14ten Argumente der Länge aus der erſten, theils mit einem beſondern Argumente aus der andern Tafel der Breiten genommen. Die Summen dieſer beyden Beſtimmungen, wenn ſie gleichnahmig ſind, das iſt, beyde die Benennungen bor. oder auſtr. führen; oder die Differenz derſelben, wenn ſie ungleichnahmig ſind, das iſt, die eine bor. die andere auſtr. genannt wird, giebt die wahre Breite des Monds, welche in dem letztern Fall die Benennung der gröſſern Beſtimmung erhält.

Die horizontale Parallaxe des Monds wird mit dem 11ten Argumente der Länge beyläufig gefunden, und hernach durch Gleichungen, die mit dem 12ten und 13ten Argumente der Länge gefunden werden, verbeſſert. Mit dieſer horizontalen Parallaxe wird ferner der ſcheinbare Durchmeſſer des Monds geſucht, welcher ſich zu derſelben nach dieſen Tafeln jederzeit wie 30 zu 55 oder 6 zu 11 verhält. Die in den folgenden

genden Rechnungen auſſer dieſen angezeigten Stücken noch vorkommende Beſtimmungen, z. E. der ſtündlichen wahren Bewegung des Monds, Neigung der Laufbahn des Monds gegen den Breitenkreis u. ſ. w. ſind aus Caſſini Tafeln genommen worden.

b. Die Rechnungen ſelbſt ſind folgende:

1) Pro loco ☉ e tabb. Abbatis de la Caille.

| Temp.med.Pariſ. | Long.☉ | Apog.☉ | Arg.I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anno. 1764 | 9ˢ 10° 36′ 43″,3 | 3ˢ 8° 53′ 21″, | 11ˢ 20°,5 | 7ˢ 1°,5 | 7ˢ 9°,2 | 11ˢ 1°,8 |
| Mart. 31 | 2 28 42 29, 7 | 16,2 | 4, 7 | 2 21, 2 | 1 25, 5 | 17, 2 |
| Hor. 22 | 54 12, 6 | 3 8 53 37, 2 | | | | 11, 2 |
| Min. 35 | 1 26, 2 | 0 10 14 53.9 | 11 25, 2 | 9 22, 7 | 9 4,7 | 0 0, 2 |
| Sec. 50 | 2, 1 | 9 1 21 16,7 | Anom. media ☉ | | | |
| Long. ☉ med. | 0 10 14 53, 9 | | | | | |

Aequ. centri + 1 55 24, 8
Proſtaph. Aequ — 1, 5
Pert. ♃ pars mai. — 8, 5
p. min † 0, 8
Perturbatio ♀ — 8, 0
Perturb. ☽ — 3, 5
Summ æqq. addit. 1 55 25, 6
Summ æqq. ſubtr. 21, 5
Differentia † 1 55 4, 1
Longit. ☉ vera 0 12 9 58
Reductio ad Aequat. 58 48, 8
Correctio Red. add. 0, 1
Aſcenſio recta ☉ 11 11 9, 1
R. Sin diſt ☉ ab
Aequin. prox. 12° 9′ 58″ 9, 3237518
Sin. obl. Eclipt. 23 28 21,7 9, 6002234
Sin. declinat ☉ 8, 9239752
Decl. ☉ boreal 4° 48′ 54″

Obliqu. Eclipticæ 23° 28′ 21″,7
Semidiam ☉ appar. 16 2, 4
Motus hor. ☉ verus 2 27, 6

Pro diſtantia ☉lis a terra

Log. diſt. ☉ a ♁ 0, 000296
Aequat. pro ♃ + 5
pro † — 12
pro ☽ + 16
Log. corr. diſt. ☉ a ♀ 0, 000305 Num. 1, 0007

Pro æquatione temporis

Summa æquatiuncularum Longit. ☉ — 20, 7
20, 7
17 × cos 2 decl. ☉ = — 0′ 1″, 2
Aequ. temp. pars prior † 7 40, 4
pars altera — 3 54, 6
Correctio + 0 0, 008
Aequatio temporis † 3 44, 6

2) Pro

2) Pro loco ☉lis & ☽næ e tabb. Mayeri.

| Temp. med. Pariſ. | Long. ☉ |
|---|---|
| Epocha ad An. 1764 | 9s 10° 36′ 42″ |
| Mot. med. ad Mart. 31 | 2 28 42 30 |
| ad Hor. 22 | 54 13 |
| ad Min. 35 | 1 26 |
| ad Sec. 50 | 2 |
| Long. ☉ med | 0 10 14 53 |
| Aequatio centri ✱ | 1 55 24 |
| Long. ☉ ver. ab Aeq. med. | 0 12 10 17 |
| Aequatio Præceſſ. Aequ. — | 1,4 |
| Long. ☉ vera | 0 12 10 15,6 |

| | Apog. ☉ |
|---|---|
| | 3s 8° 51′ 37″ |
| | 16 |
| Loc. Apog. | 3 8 51 53 |
| Long. ☉ med. | 0 10 14 53 |
| Anom. med. ☉ | 9 1 23 0 |
| Diam. ☉ appar. | 32 5 |
| Horar. ☉ | 2 28 |
| Diſt. ☉ a ♁ | 100068 |
| Correctio ✱ | 5 |
| Diſt. ☉ a ♁ corr. | 100073 |

| Temp. med. Pariſ. | Long. ☽. |
|---|---|
| Ann. 1754 | 8s 12° 22 30′ |
| Mart. 31. | 3 15 52 32 |
| Hor. 22 | 12 4 42 |
| Min. 35 | 19 13 |
| Sec. 50 | 27′4 |
| Long. ☽ med. | 0 10 39 24,4 |
| Acceleratio † | 3 |
| Long. ☽ med. | 0 10 39 27,4 |
| Aequ. prior — | 9 27 |
| Long. ☽ med. corr. | 0 10 30 0,4 |
| Aequ. altera † | 1 41 47 |
| Long. ☽ æquata | 0 12 11 47,4 |
| Variatio † | 2 |
| Long. ☽ vera in orbita | 0 12 11 49,4 |
| Reductio — | 1 50 |
| Long. ☽ vera ab Aequ. m. | 0 12 9 59′4 |
| Aequ. Præc. Aequin — | 1′4 |
| Long. ☽ vera | 0 12 9 58 |
| Long. ☉ vera | 0 12 9 58 |
| Differ. | 0 |

| | Apog. ☽. |
|---|---|
| | 0s 20° 41′ 18″ |
| | 10 1 36 |
| | 6 8 |
| | 10 |
| Loc Apog. | 1 0 49 12 |
| Long. ☽ med. | 0 10 39 27 |
| Anom. ☽ med. | 11 9 50 15 |
| Dupl. æqu. ☊ — | 20 36 |
| Anom. ☽ med. | 11 9 29 39 |
| Aequ. Longit. — | 9 27 |
| Anom. ☽ med corr. | 11 9 20 18 |

| | ☊ Retrogr. |
|---|---|
| | 0s 9° 30′ 23″ |
| | 4 45 57 |
| | 2 55 |
| | 5 |
| Motus ☊ | 4 48 57 |
| Loc. ☊ | 0 4 41 26 |
| Aequ. ☊ — | 10 18 |
| Loc. ver. ☊ | 0 4 31 8 |
| Lat. ☽ ex arg I. | 41′ 14″ bor. |
| ex arg. II. | 1 11 auſtr. |
| Latit ☽ vera | 40 3 bor. |

| | |
|---|---|
| Parallax. ☽ æquat. ex arg. I. | 54 20 |
| ex arg. II. — | 0 36 |
| ex arg. III + | 0 25 |
| Parallax. ☽ æquat. ſ. horiz. vera | 54 9 |
| Diamet. ☽ | 29 32,4 |
| Parallax. ☽ a ☉ horiz. | 53 59 |
| Horar. ☽ verus | 29 48 |
| Horar. ☽ a ☉ verus | 27 20,4 |



Argumenta

## Argumenta Aequationum.

**A)** Longitudinis

| | | | |
|---|---|---|---|
| Long. med. ☽ | 0ˢ | 10° | 39′ |
| — Long. ver. ☉ | 0 | 12 | 10 |

| | | s | ° | ′ | + | — |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Diſt. ☽ a ☉ | | 11ˢ | 28° | 29′ | Aequationes. | |
| Duplum | | 11 | 26 | 58 | | priores |
| Anomalia med. ☽ | | 11 | 9 | 50 | ✠ | — |
| Anomalia med. ☉ | Arg. I. | 9 | 1 | 23 | ′ ″ | 11′ 20″ |
| Dupl. diſt. ☽ a ☉ ✠ Arg. I. | II. | 8 | 28 | 21 | 0 54 | |
| Dupl. diſt. ☽ a ☉ — Arg. I. | III. | 2 | 25 | 35 | | 1 2 |
| Arg. II. — Anom. med. ☽ | IV. | 9 | 18 | 31 | | 1 42 |
| Arg. III. — Anom. med. ☽ | V. | 3 | 15 | 45 | 1 9 | |
| Dupl. diſt. ☽ a ☉ + Anom. med. ☽ | VI. | 11 | 6 | 48 | | 0 35 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Long. med. ☽ | 0ˢ | 10° | 39′ |
| — Long. med. ☊. | 0 | 4 | 41 |
| Diſt. ☽ a ☊ | 0 | 5 | 58 |
| Duplum | 0 | 11 | 56 |
| — Anom. med. ☽ | 11 | 9 | 50 |

| | | s | ° | ′ | + | — |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dupl. diſt. ☽ a ☊ — Anom. med. ☽ | Arg. VII. | 1ˢ | 2° | 6′ | 0′ 31″ | ′ ″ |
| Anom. med. ☽ — Arg. I. | VIII. | 2 | 8 | 27 | 0 37 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Long. med. ☊. | 0 | 4 | 41 |
| — Long. ver. ☉ | 0 | 12 | 10 |

| | | s | ° | ′ | + | — |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Long. ☊ — Long. vera ☉ | IX. | 11 | 21 | 31 | | 0 12 |
| Diſt. ☽ a ☉ — Anom. med. ☽. | X. | 0 | 18 | 39 | 2 13 | |
| | | | | | 5 24 | 14 51 |
| Summa æqq. priorum | | | | | | 9 27 |

Long.

Long. ☽ corr. $0^s\ 10^\circ\ 30'\ 0''$
— Long. ☉ vera 0 12 10 17

Diſt. ☽ a ☉ corr. $11^s 28^\circ 19' 43''$ Aequationes
Duplum 11 26 39 26 poſteriores
Anom. med. ☽ correcta XI. 11 9 20 12 $2^\circ 5' 28''$ ′ ″
Dupl. diſt. ☽ ☉ corr. — An. med. ☽ XII. 0 17 19 14 23 41

Long. ☽ æquata 0 12 11 47 Summ. æqq. poſt. 1 41 47
— Long. ☉ vera 0 12 10 17

Long. ☽ æqu. — Long. ☉ vera XIII. 0 0 1 30 2
Long. ☽ in orbita 0 12 11 49
— Long. ☊ corr. 0 4 31 8

Long. ☽ in orbita — Long. ☊ corr. XIV. 0 7 40 48 1 59

B) Argumenta latitudinis

Long. ☽ in orbita 0 12 11 49
— Long. ☉ vera 0 12 10 16

Diſt. ☽ a ☉ vera 0 0 1 33
Duplum 0 0 3 6
Argum. XIV. Long. = Arg. I. Latit. $0^s\ 7^\circ 40' 48''\ 41' 14''$ ′ ″ bor.
Dupl. diſt. ☽ a ☉ veræ — Arg. I. Lat. = II. 11 22 22 18 1 11 auſt.

C) Argumenta Parallaxeos

Arg. XI. Longit. = Arg. I. Parall. 11 9 20 14 54 20
Arg. XII. Longit. = II. 0 17 19 16 — 36
Arg. XIII. Longit. = III. 0 0 1 32 + 25

4) ☌ vera temp. med. Pariſ. 1764. Mart. 31 $22^h 35' 50''$
Aequatio temporis add. — 3 44,6

☌ vera temp. ver. Pariſ. 1764. Mart. 31 22 32 5,4
Differentia Meridianorum + 44 25

☌ vera temp. v. Berolini 1764. Mart. 31 23 16 30,4

Anmerkung. 1. Es geſchiehet alſo die wahre Conjunction der Sonne und des Mondes nach dieſen leztern und richtigern Tafeln um 7 Min. 28, 6 Sec. früher als nach den Caſſiniſchen Tafeln. Nach Halleys neuen Tafeln iſt dieſelbe um 23 U. 26′ 51″ in 0 Z. 12° 10′ 56″

Anmerkung. 2. Da die Parallaxe des Monds viel gröſſer iſt, als diejenige der Sonne, folglich durch dieſelbe ſeine Höhe und zugleich ſeine Länge und Breite, wenn man ihn von der Oberfläche der Erde betrachtet, viel anders erſcheinen muß, als wenn man ihn aus dem Mittelpunkte der Erde betrachten würde, hingegen der Ort der Sonne durch die Parallaxe nicht ſo ſehr verändert werden kann: ſo iſt hieraus erweislich, daß ſowohl der Ort als die Zeit der ſcheinbaren Zuſammenkunft beyder Lichter von der wahren, die wir bisher berechnet haben, ſehr unterſchieden ſeyn könne. Die Refraction, welche ſonſt den wahren Ort eines Sterns am Himmel ſcheinbar verändert, indem ſie denſelben erhöhet, hat dennoch in die Veränderung der Conjunction der Sonne und des Monds keinen Einfluß, weil beyde Lichter zur Zeit der Finſternis beynahe einerley Höhe haben, welche durch die Refraction in beyden gleichviel vermehret wird, ohne Veränderung der Länge und Breite. Es iſt alſo nur der Unterſchied der wahren und ſcheinbaren Conjunction zu berechnen, ſofern derſelbe von der verſchiedenen Parallaxe der Sonne und des Mondes herrühret. Dieſes iſt der Inhalt der folgenden Unterſuchungen.

C. (p. 1.) Die Berechnung der ſcheinbaren Conjunction oder des ſcheinbaren Neumonds, das iſt, der Zeit in welcher die Sonne und der Mond dieſelbe ſcheinbare von einem beſtimmten Ort der Oberfläche der Erde geſehene Länge haben, dazu folgende beſondere Rechnungen gehören.

A. Die Berechnung der ſcheinbaren Länge der Sonne und des Monds zur Zeit der wahren Conjunction.

AA. Die Berechnung der Parallaxe der Länge, und zwar

α. wenn die Erde als vollkommen ſphäriſch betrachtet wird

a. nach einer trigonometriſchen Methode, welche folgende beſondere Verrichtungen erfordert.

aa. Die

aa. Die Berechnung der wahren Höhe der Sonne und des Monds zur Zeit der wahren Conjunction.

aaa. Die erſte Methode, durch Berechnung des Nonageſimus oder desjenigen Punkts in der Ecliptik, welcher von dem Punkt der Ecliptik, ſo zur Zeit der wahren Conjunction eben im oſtlichen Horizonte aufgehet, folglich auch von dem, ſo zu dieſer Zeit am weſtlichen Horizonte untergehet, um 90 Grade entfernet iſt, welcher Nonageſimus alſo die über dem Horizonte befindliche Hälfte der Ecliptik wieder in zwey gleiche Theile theilet.

a. Die Vorbereitungs-Rechnungen.

aa. Die Berechnung der Länge des Nonageſimus und der Höhe deſſelben.

aaa. Die erſte Methode nach welcher

aaaa. die Länge des Nonageſimus alſo berechnet wird.

1) Es wird die gefundene wahre Zeit der wahren Conjunction den Stunden, Minuten und Secunden nach, in Theile des Aequators verwandelt, nach dem Verhältnis: wie 24 Stunden zu 360 Graden, oder vermittelſt der Tafeln der Verwandelung der Zeit der erſten Bewegung in Theile des Aequators. Dieſe gefundene Circultheile geben die Elongation der Sonne vom Mittagskreiſe oder den Stunden-Winckel angulus horarius) welchen der durch den Mittelpunct der Sonne gehende Declinationskreis mit dem Mittagskreiſe macht.

Anmerkung. Wenn dieſer Stunden-Winckel für einen Fixſtern gefunden werden ſoll; ſo muß vorher die Zeit des Durchganges deſſelben durch den Mittagskreis berechnet werden. Hierauf wird der Unterſchied dieſer Zeit von der gegebenen Zeit in Circultheile verwandelt, vorher aber noch eine Verbeſſerung derſelben vorgenommen, welche durch folgende Proportion gefunden wird: wie ſich verhalten 24 Stunden zu dem Unterſchiede eines Sonnen Tages und Stern-Tages, (welcher Unterſchied in der mittlern Gröſſe 3′ 56″ beträgt) alſo der Unterſchied der gegebenen Zeit von der Zeit des Durchganges des Sterns durch den Mittagskreis zu einer Anzahl Zeittheile, welche zu ſolchem Unterſchiede addiret werden, ehe man denſelben in Circultheile verwandelt. Bey den Planeten muß ihre eigene tägliche Bewegung in Betrachtung gezogen werden.

 2) wird

2) wird die Rectaſcenſion der Sonne zur Zeit der wahren Conjunction aus ihrer wahren Länge geſucht und zu der vorher gefundenen Elongation vom Mittagskreiſe addiret. Die Summe oder das Complement zu 360 Graden, giebt die Rectaſcenſion der Mitte des Himmels oder den Punkt des Aequators, welcher zur Zeit der wahren Conjunction durch den Mittagskreis gehet.

3) wird zu der Rectaſcenſion der Mitte des Himmels 90 Grad addiret. Die Summe iſt die ſchiefe Aſcenſion des zu eben der Zeit aufgehenden Punkts der Ecliptik.

4) wird folgende Proportion gemacht: wie ſich verhält der Radius zu dem Coſinus der ſchiefen Aſcenſion des aufgehenden Punkts der Ecliptik, alſo der Cotangent der Aequators-Höhe zu dem Cotangenten des Winkels, welchen der Aequator mit dem durch den Anfangspunkt deſſelben gehenden Scheitelkreiſe machet

5) wird die Schiefe der Ecliptik zu dieſem Winckel addiret, wenn die Declination des aufgehenden Punkts der Ecliptik nordlich iſt, oder davon abgezogen, wenn ſie ſüdlich iſt. Die Summe oder der Reſt giebt den Winkel der Ecliptik mit dem Scheitelkreiſe, welcher durch den Anfangspunkt derſelben gehet.

6) wird geſchloſſen: wie ſich verhält der Coſinus des Winkels, welchen der Aequator mit dem durch den Anfangspunkt deſſelben gehenden Scheitelkreiſe machet, zu dem Coſinus des Winkels, welchen die Ecliptik mit dem durch den Anfangspunkt derſelben gehenden Scheitelkreiſe machet, alſo der Cotangent der ſchiefen Aſcenſion des aufgehenden Punkts der Ecliptik zu dem Cotangenten der Länge des aufgehenden Punkts der Ecliptik.

7) werden von der gefundenen Länge des aufgehenden Punkts der der Ecliptik 3 Zeichen abgezogen. Der Reſt giebt den Nonageſimus der Ecliptik.

Denn es ſey Fig. 1. PZH♒NR der Mittagskreis des Orts, für welchen dieſe Berechnung vorgenommen werden ſoll, HORr der Horizont, ♈ECLe die Ecliptik, ♈AOQr der Aequator, PV♊ und PSD zwey Declinationskreiſe, ZSTN, ZnMN und ZWN drey Verticalkreiſe, ♈♒ ein Theil des Breitenkreiſes

des

des Monds, P der nordliche und π der ſüdliche Pol des Aequators, Z das Zenith, N das Nadir, S der wahre Ort der Sonne und λ derjenige des Monds zur Zeit der wahren Conjunction, ♈ ſey der Anfangspunkt der Ecliptik und des Aequators, O der aufgehende Punkt des Aequators, A der Punkt des Aequators, welcher durch den Mittagskreis gehet, oder von O 90° entfernet iſt, C der aufgehende Punkt der Ecliptik und endlich n der Nonageſimus der Ecliptik oder der Punkt welcher von C 90 Grad entfernet iſt, und hier in den oſtlichen Theil des Himmels fällt: ſo wird in dem ſphäriſchen ſchiefwinklichten Triangel ♈OC aus der gegebenen Seite ♈O oder der ſchiefen Aſcenſion des aufgehenden Punkts der Ecliptik, nebſt den Winkeln C♈O oder der Schiefe der Ecliptik und ♈OC oder dem Supplement der Aequatorshöhe des Orts die Seite ♈C folglich die Länge des aufgehenden Punkts der Ecliptik berechnet, und daraus weiter der Punkt n oder Nonageſimus gefunden.

Anmerkung. Dieſe beſchriebene Figur, welche die Geſtalt des Himmels zur Zeit der vorher berechneten wahren Conjunction in Anſehung der vornehmſten Kreiſe, durch welche die Sternkundige den Himmel eintheilen, und den Ort der Sonne und des Monds in denſelben für den Horizont von Berlin vorſtellet, (ausgenommen den Anfangspunkt der Ecliptik und des Aequators, welchen man um mehrerer Deutlichkeit der Triangel willen in den oſtlichen Theil des Himmels bringen müſſen) ſowohl, als die gantze folgende Rechnung wird noch viel deutlicher werden, wenn man eine künſtliche Himmelskugel ſo ſtellet, wie es die angegebenen Umſtände dieſer Conjunction erfordern, das iſt, wenn man derſelben die Polhöhe von Berlin giebt, den vorher berechneten wahren Ort der Sonne zur Zeit der wahren Conjunction, nemlich 12°♈ unter den Meridianus bringt, den Zeiger an der Axe alsdenn auf 12 Uhr ſtellet und hierauf den Globus ein wenig gegen den oſtlichen Theil des Horizonts drehet, bis der Zeiger in dem Stundenkreiſe auf $11\frac{1}{4}$ Uhr weiſet. Durch eben dieſes Hülfsmittel oder durch eine ſolche Zeichnung der Lage der Kreiſe des Himmels als Fig. 1. iſt, iſt dasjenige zu beſtimmen, was in der Anwendung der gegebenen Regeln auf andere Fälle zu verändern iſt.

| | |
|---|---|
| 1) ♂ vera Berol. 1764 Mart. 31 | 23h 6′ 30,4″ |
| 23h | 345° 0′ 0″ |
| 16′ | 4 0 0 |
| 30″,4 | 0 7 36 |
| Elong. ☉lis a Meridiano | 349 7 36 |
| 2) Aſcenſio recta ☉lis † | 11 11 9 |
| Aſcenſio recta med. cœli ſeu Punct. Aequ. culmin. | 0 18 45 |
| † | 90 0 0 |
| 3) Aſcenſio obliqua puncti orientis Solis ſ. punct. Aequ. oriens | 90 18 45 (92 11 39) |

| | | |
|---|---|---|
| 4) Elevat Aequ. Berol. | 37° 27′ 30″ | |
| R. Coſ ♈O | 90° 18′ 45 | 7,7367209 |
| tang. ♈OC | 142 32 30 | 9,8833264 |
| coſ. O♈h | 90 14 22 | 7,6210473 |
| 5) Obl Ecl. C♈O † | 23 28 21,7 | |
| C♈h | 113 42 43,7 | |
| 6) Coſ. O♈h | 90 14 22 | 7,6201136 |
| Coſ. C♈h | 113 42 44 | 9,6043806 |
| Cot. ♈O | 90 18 45 | 7,7367274 |
| | | 17,3411080 |
| Cot. ♈C | 117 44 41 | 9,7209944 |

| | |
|---|---|
| 7) Ergo Punct. Ecl. oriens | 3s 27° 44′ 41″ |
| — | 3 0 0 0 |
| Nonageſimus Eclipticæ | 0 27 44 41 (0s 29° 1′ 38″) |

Anmerkung. Die Richtigkeit dieſer Rechnung kann dadurch geprüfet werden, daß man nach der Methode, wie die Tafeln der ſchiefen Aſcenſionen verfertiget werden, aus dem gefundenen aufgehenden Punkte der Ecliptik wieder ſeine ſchiefe Aſcenſion berechnet. Z. E. Nach den Caſſiniſchen Tafeln iſt der aufgehende Punkt der Ecliptik 3s 29° 1′ 38″ deſſen Declination iſt nach eben dieſen Tafeln 20° 22′ 40″, die Rectaſcenſion 121° 10′ 22″. Schließt man nun wie R: tang. der Polhöhe = tang der Declination: Sin. der Aſcenſionaldifferenz, 28° 58′ 43″ und ſubtrahiret dieſe von der Rectaſcenſion 121° 10′ 22″ ſo giebt der Reſt die vorige ſchiefe Aſcenſion des aufgehenden Punkts der Ecliptik 92° 11′ 39″.

bbbb. (pag. 21.) Die Höhe des Nonageſimus oder die Gröſſe des Bogens des Verticalkreiſes, welcher zwiſchen dem Nonageſimus und dem Horizont enthalten iſt, wird alſo berechnet:

1) Es wird der Winkel, welchen die Ecliptik mit dem Mittagskreiſe in dem gefundenen aufgehenden Punkte der Ecliptik machen würde, wenn derſelbe im Mittagskreiſe wäre, aus den Tafeln genommen. Dieſer Winkel iſt gleich demjenigen, welchen die Ecliptik mit dem Declinationskreiſe in dieſem aufgehenden Punkte der Ecliptik im Horizonte machet, weil dieſer Declinationskreis für einen weiter gegen Morgen gelegenen Ort ein wirklicher Mittagskreis iſt.

2) wird

2) wird die Declination des aufgehenden Punkts der Ecliptik aus den Tafeln genommen, und alsdenn geſchloſſen: wie ſich verhält der Coſinus dieſer Declination zum Radius, alſo der Coſinus der Aequatorshöhe zum Sinus des Winkels, welchen der Declinationskreis mit dem Horizonte machet. Der Unterſchied dieſes Winkels von dem Supplement des vorher gefundenen Winkels zu iſt die Höhe des Nonageſimus.

Denn es ſey in Fig. 1. ECP der Winkel, welchen die Ecliptik EC mit dem Declinationskreiſe PCn in dem aufgehenden Punkte C machet, deſſen Supplement der Winkel ECV, die Declination des aufgehenden Punkts der Ecliptik der Bogen CV: ſo kan in dem bey V rechtwinklichten ſphäriſchen Triangel OVC aus dem Winkel COV und der Seite CV der Winkel OCV berechnet werden. Wird nun dieſer Winkel OCV von dem Supplemente des Winkels ECP, das iſt, von dem Winkel ECV abgezogen, ſo giebt der Reſt den Winkel ECO oder nCM, welcher die Höhe des Nonageſimus nM miſſet.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) In Puncto Eclipt. oriente | 3ˢ 27° | 44′ | 41″ | |
| Ang. Ecl. cum Meridiano verſ. Orient. | 78 | 33 | 4 | |
| Supplem. ECV | 101 | 26 | 56 | |
| | (101 | 53 | 44) | |
| 2) Declin. puncti orient. CV | 20 | 38 | 30 | |
| Coſ. CV | 20 | 38 | 30 | 9,9711846 |
| R. Coſ. COV | 37 | 27 | 30 | 9,8997088 |
| Sin OCV | 58 | 1 | 20 | 9,9285242 |
| Ang. ECV | 101 | 26 | 56 | |
| Ang. OCE | 43 | 25 | 46 | Altit. Nonag. |
| Compl. Zn | 46 | 34 | 24 | Diſt. Non. a |
| | (45 | 56 | 42 | Vertice. |

bbb) (p. 21.) Die zweyte kürzere Methode.

1) Es wird die mitlere Zeit der wahren Conjunction in Theile des Aequators verwandelt, nach dem Verhältnis, wie 24 zu 360 oder 1 zu 15.

2) wird zu dieſen gefundenen Circuitheilen die mitlere Länge der Sonne zur Zeit der wahren Conjunction addiret. Die Summe giebt die

Rectaſcenſion der Mitte des Himmels oder den Punkt des Aequators, welcher zu derſelben Zeit durch den Mittagskreis gehet.

3) wird der zu dieſem Punkte des Aequators gehörige Punkt der Ecliptik, das iſt, derjenige, welcher mit dem berechneten Punkte des Aequators zugleich durch den Mittagskreis gehet oder culminiret, ferner die Declination dieſes culminirenden Punkts der Ecliptik, und endlich der Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe in dieſem Punkte aus den Tafeln genommen.

4) wird die Declination des culminirenden Punkts der Ecliptik zu der Höhe des Aequators addiret, wenn dieſe Declination nordlich iſt, oder davon abgezogen, wenn ſie ſüdlich iſt. Die Summe oder der Reſt giebt die Höhe des culminirenden Punkts der Ecliptik.

5) wird folgende Proportion gemacht: wie der Radius zu dem Cotangenten der Höhe des culminirenden Punkts der Ecliptik, alſo der Coſinus des Winkels der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe zu dem Tangenten eines Bogens, welcher zu der Länge des culminirenden Punkts der Ecliptik addirt wird, wenn derſelbe im erſten oder vierten Quadranten der Ecliptik iſt, aber in dem zweyten und dritten Quadranten der Ecliptik, oder den ſechs mitlern Zeichen derſelben davon abgezogen werden muß, im Fall, daß der Ort, für welchem die Berechnung geſchiehet, eine nordliche Breite hat; iſt dieſe aber ſüdlich: ſo wird der Bogen im erſten und vierten Quadranten der Ecliptik ſubtrahiret, hingegen im zweyten und dritten addiret.

6) wird wieder geſchloſſen: wie der Radius ſich verhält zu dem Coſinus der Höhe des culminirenden Punkts der Ecliptik, alſo verhält ſich der Sinus des Winkels der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe zu dem Coſinus der Höhe des Nonageſimus.

Denn es ſey Fig. 1. ZHNR der Mittagskreis, HOR der Horizont, AOQ der Aequator, ECL die Ecliptik und in derſelben E der culminirende Punkt, n aber der Nonageſimus, welcher hier in den oſtlichen Theil des Himmels fällt: ſo werden zuerſt die culminirenden Punkte des Aequators A und der Ecliptik E, ferner der Bogen AE oder die Declination des Punkts E, und der Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe CEH, ingleichen durch Hülfe der Aequatorshöhe AH, die Höhe des culminirenden Punkts EH gefunden, hiernächſt wird in dem bey H rechtwinklichten

Triangel EHC aus dem gegebenen Winkel CEH und der Seite EH, die Seite EC durch die erſte, und der Winkel ECH durch die zweyte gegebene Proportion berechnet. Die Seite EC giebt den Bogen En, durch welchen die Länge des Nonageſimus gefunden wird, weil nC allezeit 90° iſt. Wenn EH und HEC beyderſeits von gleicher Gattung, das iſt, beyde gröſſer oder beyde kleiner als 90° ſind, ſo fällt der Nonageſimus in den weſtlichen; iſt aber eines von beyden gröſſer, das andere kleiner: ſo fällt der Nonageſimus in den oſtlichen Theil des Himmels. Der Winkel ECH aber, welcher durch den Bogen nM gemeſſen wird, giebt die Höhe des Nonageſimus.

| | | |
|---|---|---|
| 1) ☌ vera temp. med. Pariſ. 1764. Mart. 31. | 22h 35′ 50″ | |
| Different. Meridian. + | 44 25 | |
| ☌ vera temp. med. Berol. 1764. Mart. 31 | 23 20 15 | |
| 23h | 345° 0′ 0″ | |
| 20′ | 5 0 0 | |
| 15″ | 3 45 | |
| temp. med. in grad. conuerſ. | 350 3 45 | |
| 2) Longit. ⊙ med. in ☌ vera + | 10 14 54 | |
| Punct. Aequat. culmin. | 0 18 39 | |
| 3) Punct. Eclipt. culmin. | 0 20 19 | |
| Declin. bor. puncti culmin. | 0 8 6 | |
| Angul. Eclipt. cum Merid. | 66 31 42 | |
| 4) Altit. Aequat. Berol. | 37 27 30 | |
| Declin. bor. puncti culm. + | 0 8 6 | |
| Altit. puncti culmin. | 37 35 36 | |
| 5) R. Cot. EH. | 37° 35′ 36″ | 10,1135379 |
| Coſ. ZEC | 66 31 42 | 9 6002151 |
| Tang. En | 27 21 12 | 9,7137530 |
| Punct. culm. + | 0 20 19 | |
| | 27 41 31 | Nonageſimus |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6) R: Coſ. EH | 37° 35′ 36″ | 9,8989164 | |
| Sin ZEC | 66 31 42 | 9,9624893 | |
| Coſ. nM | 43 23 0 | 9,8614057 | Altit. Nonageſimi |
| | 46 37 0 | Diſt. Nonag. a Vertice. | |

Anmerkung. Dieſe gantze Rechnung darf nur in Graden und Minuten mit Weglaſſung der Secunden geſchehen; es ſey denn daß die Winkel ſehr groß oder ſehr klein ſind. Denn wenn dieſes iſt: ſo kan ein Fehler, welcher durch Weglaſſung einer eintzigen Secunde in trigonometriſchen Rechnungen entſteht, ſehr merklich werden, und zwar um deſto mehr, je gröſſer oder näher an 90° ein Winkel iſt, deſſen Tangent, Cotangent oder Coſinus, oder je kleiner ein Winkel iſt, deſſen Sinus oder Tangent oder Cotangent aus den Tafeln genommen wird; weil die Zahlen der Tafeln alsdenn in einen ſehr groſſen Verhältnis zunehmen oder abnehmen. Es ſind deswegen alle trigonometriſche Rechnungen, in welchen gar zu groſſe oder zu kleine Winkel vorkommen, unſicher, und iſt ſelbſt das gewöhnliche Interpoliren der Logarithmen in dieſem Fall unzureichend, Fehler zu vermeiden. Hieraus iſt der merkliche Unterſchied des durch dieſe zweyte Methode gefundenen Nonageſimus von den obigen Reſultate (pag. 24.) zu erklären, in deſſen Berechnung ein Winkel von 90° 14′ 22″ oder 89° 45′ 38″ vorkommt. Wenn dieſer Winkel nur um ½ Secunde vermehret wird: ſo wird die Länge des Nonageſimus um 5 Minuten kleiner.

bb) (p. 21.) Die Berechnung des parallactiſchen Winkels.

1) Es wird die Länge der Sonnen oder des Monds von dem Nonageſimus oder dieſer von jener, das kleinere von dem gröſſern abgezogen. Der Reſt giebt die Elongation der Sonne oder des Monds vom Nonageſimus.

2) wird geſchloſſen; wie der Radius zu dem Tangenten der Höhe des Nonageſimus (der Cotangenten der Entfernung deſſelben vom Scheitelpunkte) alſo der Sinus der Elongation der Sonne von dem Nonageſimus zu dem Cotangenten des geſuchten parallactiſchen Winkels.

Denn

Denn es ſey in Fig. 1. Sn die Elongation der Sonne vom Nonageſimus, Zn die Entfernung deſſelben vom Scheitelpunkte: ſo kan in dem bey n rechtwinklichten Triangel SnZ aus den Seiten Sn und Zn der Winkel ZSn berechnet werden, welches der parallactiſche Winkel iſt.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) Longit. Nonag. | 0ˢ 27° 41′ 31″ | 2) R: Cot. Zi | 46° 37′ 0″ | 9,9754787 |
| Longit. ⊙ vera | 0 12 9 58 | Sin Sn | 15 31 33 | 9,4276048 |
| Elong. ⊙ a Nonag. | 0 15. 31 33 | Cot. ZSn | 75 48 12 | 9,4030829 |
| | | | (74 20 7) | Angul. parallact. |

Anmerkung. 1. Der Ausdruck parallactiſcher Winkel bedeutet in den aſtronomiſchen Schriften entweder 1) den gegen Morgen ſich öfnenden Winkel, welchen die Ecliptik mit dem durch den Mittelpunkt der Sonne oder des Monds gehenden Verticalkreiſe einſchlieſſet, und zwar bald den Winkel über der Ecliptik ZSn bald den Winkel unter der Ecliptik nST welcher das Supplement des vorigen iſt, oder 2) den Winkel des Verticalkreiſes mit dem Declinationskreiſe, oder 3) den Winkel des Verticalkreiſes mit dem Breitenkreiſe, oder 4) den Winkel welchen die von einem Ort in der Oberfläche der Erde gegen den Mittelpunkt eines Sterns gezogene gerade Linie mit derjenigen, die aus dem Mittelpunkte der Erde gegen eben deſſelben Sterns Mittelpunkt gezogen worden einſchlieſſet, folglich den Winkel welcher den Unterſchied der wahren und ſcheinbaren Höhe des Sterns miſſet. In dieſer Abhandlung wird dieſer Ausdruck beſtändig in der erſten gewöhnlichſten Bedeutung gebrauchet.

Anmerkung. 2. Je gröſſer der Unterſchied des parallactiſchen Winkels von einem rechten Winkel iſt, deſto gröſſer wird die Parallaxe der Länge, folglich deſto mehr iſt die Zeit der ſcheinbaren Conjunction von der wahren unterſchieden. Iſt dieſer Winkel ſelbſt ein rechter Winkel, welches alsdenn ſtatt findet, wenn der Mond im Nonageſimus ſtehet: ſo iſt die wahre und ſcheinbare Länge des Monds, folglich auch die Zeit der wahren und ſcheinbaren Conjunction einerley; dahingegen die Parallaxe der Höhe alsdenn ganz in die Breite fällt; weil der Breitenkreis des Monds in dieſem Fall mit dem Verticalkreiſe einerley iſt.



b) (p. 21.)

b) (p. 31.) Die Berechnung der wahren Höhe der Sonne und des Monds ſelbſt, zur Zeit der wahren Conjunction.

aa) die Höhe der Sonnen wird durch folgende Proportion gefunden: wie ſich verhält der Radius zu dem Sinus der Höhe des Nonageſimus (oder Coſinus der Entfernung deſſelben vom Scheitelpunkte,) alſo verhält ſich der Coſinus der Elongation der Sonne vom Nonageſimus zu dem Coſinus der Entfernung der Sonne vom Scheitelpunkte, deren Complement alſo die wahre Höhe der Sonnen giebet.

Denn es ſey Fig. 1. Sn die Elongation der Sonne vom Nonageſimus, Zn des Complement der Höhe des Nonageſimus oder ſeine Entfernung vom Scheitelpunkte: ſo wird in dem bey n rechtwinklichten Triangel SnZ aus den beyden Seiten Sn und Zn die dritte Seite ZS berechnet, deren Complement der Bogen ST iſt, welcher die Höhe der Sonnen miſſet.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Coſ. Zn | 46° | 37′ | 0″ | 9,8368784 |
| Coſ. Sn | 15 | 31 | 33 | 9,9838562 |
| Coſ. ZS | 48 | 33 | 42 | 9,8207346 |
| Complem. ST | 41 | 26 | 18 | Altitudo Solis |
| | (42 | 9 | 15) | |

bb) Die Höhe des Monds und zwar

aaa) wenn die Sonne und der Mond im Nonageſimus oder nahe bey demſelben ſind: ſo darf nur die wahre nordliche Breite des Monds zu der gefundenen Höhe der Sonnen addirt oder die wahre ſüdliche Breite deſſelben davon abgezogen werden. Die Summe oder der Reſt giebt die wahre Höhe des Monds. Denn der Breitenkreis fällt im Nonageſimus mit dem Scheitelkreiſe zuſammen. Z. E. Zur Zeit der wahren Conjunction iſt die Höhe der Sonne 41° 26′ 18″, wird nun dazu die nordliche Breite des Monds 40′ 3″ addiret: ſo giebt die Summe die beyläufige Höhe des Monds 42° 6′ 21″, welche hier etwas gröſſer iſt als die wahre Höhe.

bbb) wenn

bbb) wenn aber die Sonne und der Mond vom Nonageſimus entfernet ſind: ſo wird

1) der parallactiſche Winkel von einem rechten, wenn jener ſpitzig, oder dieſer von jenem, wenn derſelbe ſtumpf iſt, abgezogen. Dieſes Complement des parallactiſchen Winkels zu 90° oder Ueberſchuß deſſelben uber 90° giebet den Winkel des Verticalkreiſes mit dem Breitenkreiſe des Mondes, welcher letztere Kreis die Ecliptik ſenkrecht durchſchneidet.

2) wird geſchloſſen: wie der Radius zu dem Coſinus des gefundenen Winkels, alſo die wahre Breite des Monds zu dem Unterſchiede der wahren Höhe des Monds und der Sonnen. Dieſer gefundene Unterſchied wird addiret, wenn die Breite des Mon̄s nordlich iſt, aber ſubtrahiret, wenn ſie ſüdlich iſt.

Denn es ſey Fig. 1. die Sonne in s, der Mond in l, ls ſey ein Stück des Breitenkreiſes, folglich ſenkrecht gegen die Ecliptik EsL gezogen, ZsN ein Verticalkreis, welcher durch den Mittelpunkt der Sonne gehet, ZsL der parallactiſche Winkel, folglich vsl der Ueberſchuß deſſelben über 90°; aus dem Orte des Monds l ſey eine gerade Linie lv ſenkrecht gegen dem Verticalkreis ZsN gezogen: ſo wird in dem kleinen rechtwinklichten Triangel, deſſen Seiten insgeſamt für gerade Linien gehalten werden können, aus dem gegebenen Winkel vsl und der Seite ls oder Breite des Monds, die Seite vs berechnet, welche den Unterſchied der Höhe der Sonnen und des Monds giebet, folglich beſtimmet der Bogen vsW die wahre Höhe des Monds.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) Angul. parall. ZsL | 75° 48′ 12″ | 2) R: Coſ. vsl 14° 11′ 48″ | 9,9865275 |
| Compl. vsl | 14 11 48 | Latit. ☽ vera ls 2403″ | 3,3807538 |
| Angul. Vert. cum Circ. Latit. | | Numer. 2329 | 3,3672813 |
| | | ergo vs = 38′ 49″ diff. altit. ☽ & ☉ | |

| | |
|---|---|
| Atit. ☉ vera Ws | 41° 26′ 18″ |
| vs + | 38 49 |
| Altit. ☽ vera Wv | 42 5 7 |

Anmerkung.

Anmerkung: Wenn der Mond mit der Sonne nicht in wahrer Conjunction oder doch nicht weit von derſelben entfernt iſt: ſo kan die wahre Höhe deſſelben auf folgende Weiſe gefunden werden. 1) Es wird das Quadrat des Unterſchiedes der wahren Länge der Sonne und des Monds zu dem Quadrat der wahren Breite des Monds (oder bey Fixſternen des Unterſchiedes der Breite des Monds und des Sternes) addiret und aus der Summe die Quadratwurzel ausgezogen. Dieſe giebt die wahre Entfernung des Monds von der Sonnen. 2) wird geſchloſſen: wie der Unterſchied der wahren Länge der Sonne und des Monds zu der Breite des Monds (oder bey Fixſternen zu dem Unterſchiede der Breite des Monds und des Sternes) alſo der Radius zu dem Tangenten eines Winkels welchen wir A nennen wollen. 3) wird dieſer Winkel A von dem parallactiſchen Winkel oder dem Supplement deſſelben abgezogen, nachdem der Mond von der Sonne gegen Norden oder Süden, ingleichen gegen Morgen oder Abend abſtehet, welches aus einer gezeichneten Figur oder vermittelſt einer künſtlichen Himmelskugel leicht beurtheilet werden kan. Der Reſt giebt einen Winkel, welchen wir B nennen wollen. 4) wird geſchloſſen: wie der Radius zu dem Coſinus des Winkels B alſo die Entfernung des Monds von der Sonnen zu dem Unterſchiede der Höhe des Monds und der Sonnen, welcher Unterſchied nach Anweiſung der gezeichneten Figur oder der künſtlichen Himmelskugel zu der Höhe der Sonnen entweder addiret oder davon abgezogen wird.

Denn es ſey Fig. 1. der Mond in m, die Sonne in s, mw ſey ein Stück des Breitenkreiſes welcher durch den Mond gehet und der wahren Breite des Monds gleich iſt, folglich sw der Unterſchied der wahren Länge der Sonnen und des Monds: ſo wird in dem kleinen bey w rechtwinklichten Triangel msw, den man für geradlinigt halten kan, aus den gegebenen Catheten mw und sw die Hypothenuſe sm oder die wahre Entfernung der Sonne und des Mondes, ingleichen der Winkel msw welchen wir A genannt haben, berechnet. Dieſer Winkel wird in dem gegenwärtigen Fall von dem parallactiſchen Winkel ZsC abgezogen um den Winkel Zsm zu finden, welchen wir B genannt haben, hierauf wird aus m die gerade Linie mv ſenkrecht gegen den Verticalkreis ZsN gezogen, und in dem rechtwinklichten Triangel mvs die Seite vs gefunden, welche den Unterſchied der wahren Höhe des

Monds

Monds nud der Sonne giebt. Dieſe vS wird alhier zu sW addirt, um die wahre Höhe des Monds vW zu finden, man ſiehet aber leicht, daß es Fälle geben kan, in welchen dieſer Unterſchied ſubtrahiret werden muß, obgleich die Breite des Monds nordlich iſt, und addirt werden muß, obgleich die Breite ſüdlich iſt, welches aus der jedesmahligen Lage des Monds gegen den Verticalkreis ſowohl als die Ecliptik und dieſer beyden Kreiſe gegen einander leicht beurtheilet werden kan.

bbb) (p. 21.) Die andere Methode durch Berechnung zweyer Segmente des Complements der Declination der Sonne.

a) Die Vorbereitungs-Rechnungen.

aa) Die Berechnung dieſer beyden Segmente.

1) Es wird die wahre Zeit der wahren Conjunction oder wenn ſolche über 12 Stunden beträgt, das Complement derſelben zu 24 Stunden im Circultheile verwandelt, nach dem Verhältnis: wie 1 Stunde zu 15 Graden. Dieſe gefundenen Circultheile geben die Elongation der Sonne vom Mittagskreiſe oder den Stunden-Winckel. (S. p. 21.)

2) wird geſchloſſen: wie der Radius ſich verhält zu dem Coſinus des Stunden-Winkels, alſo der Tangent des Complements der Polhöhe (oder Cotangent der Polhöhe des Orts) zu dem Tangenten des erſten Segments.

3) wird die Declination der Sonne von 90° abgezogen, wenn ſie nordlich iſt, aber zu 90° addiret, wenn ſie ſüdlich iſt. Der Reſt oder die Summe giebt die Entfernung der Sonne vom Nordpol.

4) wird das erſte Segment von dieſer Entfernung der Sonne vom Nordpol abgezogen, wenn der Stunden-Winkel weniger als 90° beträgt, aber dazu addiret, wenn derſelbe mehr als 90° beträgt. Der Reſt oder die Summe giebt das zweyte Segment.

Denn es ſey Fig. 1. der Ort der Sonne in S, PZA der Mittagskreis und PSD der Declinationskreis, welcher durch den Mittelpunkt der Sonne gehet, folglich APD der Stunden-Winkel, welcher durch den Bogen des Aequators AD gemeſſen wird, aus dem Mittelpunkt der Sphäre ſey durch den Scheitelpunkt Z ein Bogen Zd ſenkrecht gegen den Declinationskreis beſchrieben worden: ſo kan in dem bey d rechtwinklichten

 ſphäriſchen

ſphäriſchen Triangel PZd aus dem Winkel ZPd oder dem Stunden-Winkel und der Seite ZP oder dem Complement der Polhöhe des Orts, die Seite Pd gefunden worden, welche wir das erſte Segment genannt haben. Wird nun die nordliche Declination der Sonne SD von 90° abgezogen: ſo giebt der Reſt den Bogen PS oder die Entfernung der Sonne vom Nordpol und wenn von dieſem Bogen SP das erſte Segment Pd abgezogen wird: ſo bleibt der Bogen dS übrig, welchen wir das zweyte Segment genannt haben.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1) | Elongat. ☉ a Merid. | 349° | 7′ | 36″ | |
| | Complem. APD | 10 | 52 | 24 | |
| | Angul. horar. | | | | |
| 2) | R: Coſ. APD | 10 | 52 | 24 | 9,9921317 |
| | Tang. ZP | 37 | 27 | 30 | 9,8843264 |
| | Tang. Segmenti I. Pd | 36 | 57 | 31 | 9,8764581 |
| 3) | Declin. ☉ bor. SD | 4 | 48 | 54 | |
| | Complem. PS | 85 | 11 | 6 | |
| 4) | Segment. I. Pd — | 36 | 57 | 31 | |
| | Segment. II. dS | 48 | 13 | 35 | |

bb) Die Berechnung des parallactiſchen Winkels.

1) Es wird geſchloſſen: wie ſich verhält der Sinus des zweyten Segments zu dem Sinus des erſten, alſo der Tangente des Stunden-Winkels zu dem Tangenten des Winkels des Verticalkreiſes mit dem Declinationskreiſe.

2) ferner: wie ſich verhält der Radius zu den Coſinus der Entfernung der Sonne vom nächſten Aequinoctialpunkte, alſo der Tangente der Schiefe der Ecliptik zu dem Cotangenten des Winkels der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe oder dem gegen Morgen ſich öfnenden, über der Ecliptik liegenden Winkel, welchen die Ecliptik mit dem Mittagskreiſe einſchlieſſet, das iſt, dem Winkel, welchen der Mittagskreis mit der Ecliptik in dem Mittelpunkte der Sonne, wofern dieſelbe culminirte, machen würde. Dieſer Winkel iſt ſpitzig, wenn die Spitze deſſelben in den aufſteigenden Zeichen der Ecliptik lieget, aber ſtumpf, wenn die Spitze deſſelben in den niederſteigenden Zeichen lieget.

3) wird

3) wird der Winkel des Verticalkreiſes mit dem Declinationskreiſe zu dem Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe, wenn die Sonne oder der Punkt in welchen die Spitze dieſes Winkels fället, in dem oſtlichen Theil des Himmels lieget, addiret, im weſtlichen Theil des Himmels aber davon abgezogen.

Denn es ſey Fig. 1. die Sonne in S, die vorhin gefundene Segmente aber Pd und dS: ſo kan in dem ſphäriſchen Triangel ZdP der Winkel ZSP, welchen der Scheitelkreis ZS mit den Declinationskreiſe PS machet, durch die erſte gegebene Proportion gefunden werden. Ferner wird durch die andere Proportion in dem bey D rechtwinklichten ſphäriſchen Triangel S♈D aus der gegebenen Seite ♈S oder der Länge der Sonne und dem Winkel S♈D oder der Schiefe der Ecliptik, der Winkel ♈SD, welchem der Winkel PSn gleich iſt, gefunden. Da nun der Declinationskreis PS den Punkt der Ecliptik S unter eben dem Winkel durchſchneidet, unter welchen dieſer Punkt, wenn er culminirte, vom Mittagskreiſe durchſchnitten werden würde, ſo iſt der gefundene Winkel PSn dem Winkel der Ecliptik mit dem Mittagskreiſe gleich. Wird nun der Winkel ZSP zu dem Winkel PSn addiret: ſo giebt die Summe den parallactiſchen Winkel ZSn.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Sin dS | 48° | 13′ | 35″ | 9,8726174 |
| Sin Pd | 36 | 57 | 31 | 9,7790462 |
| Tang. APD | 10 | 52 | 24 | 9,2834979 |
| | | | | 9,0625441 |
| Tang. ZSP | 8 | 48 | 10 | 9,1899267 |
| Angul. Vertic. cum Circul. declinat. | | | | |
| 2) R: Coſ. ♈S | 12° | 9′ | 58″ | 9,9901375 |
| Tang. S♈D | 23 | 28 | 22 | 9,6377269 |
| Cot. ♈SD | 66 | 59 | 58 | 9,6278644 |
| ZSP + | 8 | 48 | 10 | |
| | 75 | 48 | 8 | |
| Angulus parallacticus. | | | | |

b) Die Höhe der Sonne und des Monds ſelbſt.

aa) Die Höhe der Sonnen wird durch folgende Proportion gefunden: wie ſich verhält der Coſinus des erſten Segments zu dem Coſinus

des andern Segments, alſo der Sinus der Polhöhe (oder Coſinus der Entfernung des Pols vom Scheitelpunkte) zu dem Coſinus der Entfernung der Sonne vom Scheitelpunkte oder Sinus der Höhe der Sonnen.

Denn es wird durch dieſe Proportion in dem ſphäriſchen Triangel PZS Fig. 1. aus den beyden Segmenten Sd und Pd und der Seite PZ, die Seite ZS gefunden, deren Complement die Höhe der Sonnen ST iſt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coſ. Pd | 36° | 57′ | 31″ | 9,9025848 |
| Coſ. dS | 48 | 13 | 35 | 9,8235974 |
| Coſ. ZP | 37 | 27 | 30 | 9,8997088 |
| | | | | 9,7233062 |
| Coſ. ZS | 48 | 33 | 48 | 9,8207214 |
| Complem. | 41 | 26 | 12 | Altit. ☉lis vera. |

bb) Die Höhe des Mondes wird aus der gefundenen Höhe der Sonnen, der wahren Breite deſſelben und dem parallactiſchen Winkel eben ſo wie oben S. 20. f. gezeiget worden, berechnet.

bb) (p. 21.) Die Berechnung der Parallaxe der Sonne und des Monds in der gefundenen Höhe.

aaa) Die Parallaxe der Höhe des Monds von der Sonne.

1) Es wird die horizontale Parallaxe der Sonne und des Monds auf die gegebene Zeit aus den Tafeln genommen.

2) wird geſchloſſen: wie der Radius zum Coſinus der gefundenen wahren Höhe des Monds, alſo der Sinus der horizontalen Parallaxe zum Sinus der beyläufigen Parallaxe des Monds in der gegebenen Höhe deſſelben.

3) wird dieſe beyläufige Höhenparallaxe des Monds von der wahren Höhe deſſelben abgezogen, der Reſt giebt die ſcheinbare Höhe deſſelben.

4) wird wieder geſchloſſen: wie der Radius zum Coſinus der ſcheinbaren Höhe des Monds, alſo der Sinus der horizontalen Parallaxe zum Sinus der wahren Parallaxe des Monds in der gegebenen Höhe deſſelben.

5) wird auf eben die Weiſe die Parallaxe der Höhe drr Sonnen gefunden und dieſe von der erſtern abgezogen. Der Reſt giebt die Parallaxe der Höhe des Monds von der Sonnen, oder den Unterſchied der ſcheinbaren Oerter der Sonne und des Monds in der gegebenen Höhe, ſofern dieſer Unterſchied von der Parallaxe herrühret, oder den Bogen, um welchen die Parallaxe den Mond in der gegebenen Höhe mehr erniedriget als die Sonne.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) | Parall. horiz. ☽ | 0° | 54′ | 9″ | | |
| | Parall. horiz. ☉ | 0 | 0 | 10 | | |
| 2) | R: Coſ. alt. ☽ | 42° | 5′ | 7″ | 9,8704875 | |
| | Sin. | 0 | 54 | 9 | 8,1973064 | |
| | Sin. | 0 | 40 | 11 | 8,0677939 | Parall. prope vera |
| 3) | Altit. ☽ vera | 42 | 5 | 7 | | |
| | Parall. altit. | | 40 | 11 | | |
| | Altit. ☽ appar. | 41 | 24 | 56 | | |
| 4) | R: Coſ. | 41° | 24′ | 56″ | 9,8750215 | |
| | Sin | 0 | 54 | 9 | 8,1973064 | |
| | Sin | 0 | 40 | 36 | 8,0723279 | |
| | Parall. alt. ☽ vera | | | | | |
| 5) | R: Coſ. alt. ☉ | 41° | 26′ | 18″ | 9,8748692 | |
| | Sin. Par. hor. ☉ | 0 | 0 | 10 | 5,6855749 | |
| | Sin. Par. alt. ☉ | 0 | 0 | 7 | 5,5604441 | |
| | Par. alt. ☽ | 0 | 40 | 36 | | |
| | Par. alt. ☽ a ☉ | 0 | 40 | 29 | (40′ 18″) | |

Anmerkung. 1. Die Parallaxe der Höhe des Monds von der Sonnen wird noch kürzer gefunden, wenn man die horizontale Parallaxe der Sonne, von derjenigen des Monds ſubtrahiret und aus dem Unterſchiede welcher die horizontale Parallaxe des Monds von der Sonnen giebet, durch eine einzige Rechnung ſogleich die Parallaxe des Monds von der Sonne

Sonne in der gegebenen Höhe findet. Jngleichen kan um mehrerer Kürze willen und ſelbſt mit mehrerer Richtigkeit anſtatt des Logarithmen des Sinus der horizontalen Parallaxe, der Logarithme der Parallaxe in Secunden, als eine gemeine Zahl betrachtet, genommen werden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Parall. horiz. ☽ a ☉ 53′ 9″ | | | |
| R: Coſ. 42° 5′ 7″ | 9,8704875 | R: Coſ. 41° 25′ 4″ | 9,8750205 |
| 53′ 9″ = 3239 | 3,5104109 | 3239 | 3,5104109 |
| Num. 2403 | 3,3808983 | 2429 | 3,3854314 |
| Altit. ☽ vera 42° 5′ 7″ | | Ergo Parall. alt. ☽ a ☉ 40 29 | |
| Parall. altit. 40 3 | | | |
| Altit. ☽ appar. 41 25 4 | | | |

Anmerkung. 2. Die Schlüſſe, welche aus einigen Beobachtungen des Durchganges der Venus durch die Sonne 1761 hergeleitet worden, geben die horizontale Parallaxe der Sonnen nur von 9″ oder gar 8″. Man ſehe des Herrn de la Lande Connoiſſance des Mouvemens celeſtes pour l'Année 1763 im Anhange. Jndeſſen findet Mr. Pingré durch Vergleichung ſeiner auf der Juſul Rodrigues gemachten Beobachtungen dieſes Durchganges mit verſchiedenen an andern Orten gehaltenen Beobachtungen, daß die Parallaxe der Sonnen in der Erdferne 10, 42; in der mitlern Entfernung 10, 6; in der Erdnähe 10, 78 Secunden betrage, folglich von derjenigen wenig abweiche, welche aus den von Herrn Abt de la Caille auf dem Cap de Bonne-Eſperance und zugleich von verſchiedenen Aſtronomen in Europa im Jahr 1751 und 1752 gemachten Beobachtungen gefunden wird. Man ſehe Pingré Parallaxe du Soleil Paris 1763. Daher wir in den gegenwärtigen Rechnungen, in welche ohndem ein kleiner Fehler in der horizontalen Parallaxe der Sonne keinen merklichen Einfluß hat, die horizontale Parallaxe der Sonnen beſtändig 10 Secunden ſetzen.

bbb) Die Parallaxe der Länge des Monds von der Sonnen wird aus der gegebenen Parallaxe der Höhe und Gröſſe des parallactiſchen Winkels alſo berechnet. Es ſey Fig. 1. λπ die Parallaxe der Höhe des Monds oder der Bogen des Verticalkreiſes, um welchen die Parallaxe die wahre Höhe des Monds vermindert: ſo wird durch eben dieſe Verminderung

kung der Höhe des Monds zugleich ſeine wahre Breite um den Bogen des Breitenkreiſes λα vermindert, folglich auch die wahre Länge deſſelben um den Bogen πα welcher wegen der geringen Breite des Monds für einen Theil der Ecliptik gehalten werden kan, vermehret. Da nun in dem bey α rechtwinklichten Triangel λαπ, welcher der parallactiſche Triangel genannt wird, die Seite λπ und der Winkel λπα welcher dem parallactiſchen Winkel ZSn gleich iſt, gegeben ſind: ſo kan daraus die Seite πα oder die Parallaxe der Länge gefunden werden, wenn man ſchlieſſet: wie der Radius zu dem Tangenten der Parallaxe der Höhe des Monds alſo der Coſinus des parallactiſchen Winkels zu der Parallaxe der Länge. Eben dieſe Berechnung könte in Anſehung der Parallaxe der Länge der Sonnen vorgenommen werden. Da aber die Parallaxe der Länge der Sonnen gegen die Höhenparallaxe derſelben eben das Verhältnis hat, darin die Parallaxe der Länge des Monds gegen die Höhenparallaxe deſſelben ſteht: ſo wird die Längenparallaxe der Sonnen entweder durch dieſe Proportion beſonders gefunden und von der Längenparallaxe des Monds abgezogen, oder noch kürzer wird der Seite πλ in dem parallactiſchen Triangel ſogleich die Gröſſe der Höhenparallaxe des Monds von der Sonnen gegeben und daraus durch eine einzige Rechnung die Längenparallaxe des Monds von der Sonnen gefunden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Tang. | 0° | 40′ | 29″ | 8,0710221 |
| Coſ. | 75 | 48 | 8 | 9,3896274 |
| Tang. | 0 | 9 | 56 | 7,4606495 |
| (10 53) parall. Long. ☽ a ☉ | | | | |

Anmerkung. 1. Da die Seiten des parallactiſchen Triangels niemals ſehr groß ſind: ſo kan man ſie als gerade Linien, ihre Gröſſen in Secunden aber als Längenmaas betrachten, und alſo den parallactiſchen Triangel nach der ebenen Trigonometrie berechnen. Die Parallaxe der Länge des Monds allein genommen, iſt in der Caſſiniſchen Rechnung 10′ 54″ diejenige der Sonnen aber 1″, 9.

Anmerkung 2. Die Parallaxe der Breite des Monds von der Sonnen oder die Seite λα in dem parallactiſchen Triangel wird berechnet, indem man ſchlieſſet: wie der Radius zu dem Sinus der Höhenparallaxe alſo der Sinus des parallactiſchen Winkels zu dem Sinus der Parallaxe

der

der Breite. Die Parallaxe der Breite des Monds allein genommen, beträgt in der erſten Rechnung 38′ 55″, diejenige der Sonnen ohngeſehr 7″. Es wird nemlich der Mittelpunkt der Sonne, welcher eigentlich nie eine Breite haben kan, durch die Parallaxe um ſo viel ſcheinbar unter die Ecliptik erniedriget.

b) (p. 20.) Die Berechnung der Parallaxen nach einer kürzern tabellariſchen Methode, dabey man ſich beſonderer nach der vorhergehenden Methode berechneter Tafeln, und überdem die Rechnung noch mehr zu verkürzen, der Kepleriſchen Formeln zur Erfindung der Parallaxe bedienet. Es wird nemlich die Länge ſowohl als Höhe des Nonageſimus aus Tafeln, welche für die Breite des gegebenen Orts berechnet ſind, genommen, und durch Vergleichung der Länge des Nonageſimus mit der Länge der Sonne oder des Monds, die Elegation vom Nonageſimus gefunden, worauf die Parallaxen nach folgenden Formeln berechnet werden können, darin p die horizontale Parallaxe des Monds, a die Höhe des Nonageſimus, d die ſcheinbare Entfernung des Monds vom Nonageſimus, l die ſcheinbare Breite des Monds, ferneer $\lambda$ die Polhöhe des Orts, m die ſcheinbare Entfernung des Monds vom Mittagskreiſe, $\delta$ die ſcheinbare Entfernung des Monds vom den Weltpole, welcher über dem Horizont iſt, $\varepsilon$ diejenige von dem Pole der Ecliptik bedeutet.

$$\text{I. Parallax. Longit.} = \frac{p \times \text{ſin}\, a \times \text{ſin}\, d}{\text{coſ}\, l}$$

Oder wenn die Breite des Monds ſehr geringe iſt.

$$p \times \text{ſin}\, a \times \text{ſin}\, d$$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Longit. Nonageſ. tabul. | 0ˢ | 27° | 40′ | 43″ |
| Longit. ☽ vera | 0 | 12 | 9 | 58 |
| Diſt. ☽ a Nonag. vera | | 15 | 30 | 45 |
| Altit. Nonag. tabul. | | 43 | 23 | 57 |
| Parall. ☽ a ⊙ horiz. | | | 53 | 59 = 3239″ |
| Latit. ☽ in ☌ vera | | 40 | 3 | |

| | | |
|---|---|---|
| Log. p = | 3239″ | 3,5104109 |
| Log. ſin a = | 43° 23′ 57″ | 9,8370054 |
| Log. ſin d = | 15 30 45 | 9,4272403 |
| | | 2,7746566 |
| Log. coſ. lat. ☽ | 40 3 | 9,9999707 |
| Num. 595 | | 2,7746859 |
| Ergo Parall. Long. ☽ a ⊙ | 9′ 55″ | |
| | (10′ 59″, 8) | |

II. Parall.

II. Parall. Latit. $= (p \times \sin a \times \sin l) \times \left(\frac{\cot. l}{\text{tang}. a} \pm \cos. d\right)$

Oder $p \times \cos a \times \cos l \pm p \times \sin a \times \cos d \times \sin l$

Oder wenn die Breite des Monds ſehr geringe iſt.

$$\frac{p \times \cos a \pm \cos. l \times \text{parall. longit.}}{\text{tang}. d}$$

Oder $p \times \cos. a$

Das Zeichen + in den erſtern Formuln wird gebraucht, wenn die ſcheinbare Entfernung des Monds vom Nonageſimus gröſſer als 90° und die Breite zugleich nordlich iſt, in allen übrigen Fällen gilt das Zeichen —.

III. Parall. Aſcens. rectæ $= \frac{p \times \cos. \lambda \times \sin m}{\sin \delta}$

IV. Par. Decl. $= (p \times \sin \lambda \times \sin \delta) \pm (p \times \cos \lambda \times \cos m \times \cos \delta)$

Das Zeichen + wird gebraucht, wenn die Entfernung des Monds von Mittagskreiſe kleiner als 90° und die Declination deſſelben zugleich ſüdlich iſt, in allen übrigen Fällen gilt das Zeichen —.

Anmerkung. 1. Die meiſten Ephemeriden und aſtronomiſchen Calender pflegen Tafeln der Längen und Höhen des Nonageſimus auf verſchiedene Breiten zu enthalten, daraus man ohne mühſame Rechnung nur durch Interpoliren die geſuchte Länge und Höhe des Nonageſimus finden kan, wenn man nur vorher den aufgehenden oder culminirenden Punkt des Aequators, als das Argument dieſer Tafeln berechnet hat. Diejenigen, deren ich mich hierzu bedienet habe, ſind in den Berliniſchen aſtronomiſchen Calendern von 1747 und 1750 befindlich. Weil aber darin die Schieſe der Ecliptik von 23° 29′ und die Polhöhe von Berlin 52° 30′ 30″, folglich die eine etwas zu groß, die andere etwas zu klein angenommen worden: ſo habe ich wenigſtens die aus dieſen Tafeln genommenen Höhen des Nonageſimus um eine Anzahl Secunden vermindert, welche zu den Graden dieſer Höhen das Verhältnis wie 4 zu 3 hatten.

Anmerkung. 2. Die gegebenen Formuln fordern, daß man in die Berechnung der Parallaxen nur die ſcheinbare, das iſt, die um die Parallaxe ſchon vermehrte Entfernung des Monds vom Nonageſimus oder vom Mittagskreiſe, ingleichen ſcheinbare Breite und Declination deſſelben bringe. Da aber blos die wahre Entfernung vom Nonageſimus oder Mittagskreiſe und wahre Breite und Declination des Monds gegeben iſt: ſo muß man zuerſt mit dieſen rechnen, um eine beyläufige Parallaxe zu finden, vermittelſt welcher man hernach dieſe wahren Gröſſen in die ſcheinbaren verwandelt, um durch eine zweyte Rechnung nach den Formuln die wahren Parallaxen zu finden. Es wird daher die gefundene beyläufige Parallaxe der Länge zu der wahren Entfernung des Monds vom Nonageſimus oder Mittagskreiſe allemahl addiret, die beyläufige Parallaxe der Breite oder Declination aber von der wahren Breite ſubtrahiret, wenn dieſe nordlich iſt, und addiret, wenn ſie ſüdlich iſt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diſt. vera ☽ a Nonageſ. | 15° 30′ 45″ | Log. p = 3239 | 3,5104109 |
| Parall. Long. prope vera + | 9 55 | Sin. a 43° 23′ 57″ | 9,8370054 |
| | | Sin d 15 40 40 | 9,4317288 |
| Diſt. appar. ☽ a Nonag. | 15 40 40 | | |
| Altit. Nonageſ. | 43 23 57 | Num. 601, 4 | 2,7791451 |
| Parall. ☽ a ☉ horiz. | 53 59 | Ergo Par. Long. ☽ a ☉ vera | 10′ 1″, 4 |

Wenn in dieſer Rechnung die richtigere Länge und Höhe des Nonageſimus, welche durch die trigonometriſche Methode gefunden worden, genommen wird: ſo iſt das Reſultat der Parallaxe der Länge von demjenigen, welches wir jetzt gefunden haben, nur um $\frac{1}{5}$ Secunde unterſchieden, nemlich 10′ 1″, 6. Die Parallaxe der Länge der Sonnen allein gerechnet, beträgt 1″, 7, folglich diejenige des Monds wenn ſie allein gerechnet wird 10′ 3″, 1.

Anmerkung. 3. Es iſt zwar hier nur die Parallaxe der Länge und in folgenden noch die Parallaxe der Breite zu berechnen. Indeſſen habe ich auch die Formuln, nach welchen die übrigen Parallaxen berechnet werden, beygefüget, um alle dieſe Formuln, deren Nutzen in den aſtronomiſchen Rechnungen ſo ſehr groß iſt, beyſammen zu haben. Die Berechnung der Parallaxe der Breite will ich noch durch folgende beyde Exempel erläutern, welche ſich auf die Berechnung der Sonnenfinſternis aus den Caſſiniſchen Tafeln beziehen.

Log.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Log. cot. Lat. ☽ | 0° | 40′ | 15″ | 11,9314941 |
| Log. tang alt. Non. | 44 | 3 | 16 | 9,9856952 |
| Differ. | | | | 1,9457989 |
| Numerus | | | | 88,26711 |
| Coſ. Diſt. ☽ a Non. | 6 | 50 | 55 | 0,95705 |
| Differ. | | | | 87,31006 |
| Log. hujus numeri | | | | 1,9410640 |
| Log. par. ☽ a ☉ horiz 3274″ | | | | 3,5150787 |
| Log. ſin alt. Non. | 44 | 3 | 26 | 9,8422100 |
| Log. ſin. Latit. ☽ | 0 | 40 | 15 | 8,0684811 |
| Num. 2327,3 | | | | 3,3668438 |
| Parall Latit. ☽ a ☉ | | 38 | 47,2 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Log. parall. ☽ a ☉ horiz. | 3274 | | | 3,5150787 |
| Log. coſ. A. Non. | 44° | 3′ | 26 | 9,8565148 |
| Log. coſ. Lat. ☽ | 0 | 40 | 15 | 9,9999702 |
| Num. I. 2352,7 | | | | 3,8715637 |
| Log. par. ☽ a ☉ horiz. | 3274 | | | 3,5150787 |
| Log. ſin. Alt. Non. | 44 | 3 | 26 | 9,8422300 |
| L. coſ Diſt. ☽ a N. | 16 | 50 | 55 | 9,9809455 |
| Log. ſin. Lat. ☽ | 0 | 40 | 15 | 8,0684811 |
| Num. II. | 25,5 | | | 1,4007253 |
| Num. I. | 2352,7 | | | |
| Differ. | 2327,2 = 38′ 47″, 2 | | | |

Durch die trigonometriſche Methode iſt dieſe Parallaxe der Breite des Monds von der Sonne gefunden worden in der einen Rechnung 38′ 48″, 1 in der andern 38′ 48″, 7.

β (p. 20.) Die Berechnung der Parallaxen, wenn die Erde als ſphäroidiſch betrachtet wird, davon

a. überhaupt zu bemercken: die ſphäroidiſche oder beynahe elliptiſche Figur der Oberfläche der Erde, nach welcher ſie unter den Polen eingedruckt, folglich die Axe derſelben kleiner iſt, als ein Durchmeſſer des Aequators, verurſachet, daß die Parallaxe des Monds, auch bey einerley Entfernung deſſelben vom Mittelpunkte der Erde, und in einerley Höhe über dem Horizont, für verſchiedene Oerter, die nicht einerley geographiſche Breite haben, verſchieden iſt; theils weil die Entfernung dieſer Oerter von dem Mittelpunkte der Erde verſchieden iſt, wodurch nothwendig auch der Winkel am Monde in dem parallactiſchen Triangel gröſſer oder kleiner werden muß; theils weil die Scheitellinie eines von den Polen und Aequator entfernten Orts nicht durch den Mittelpunkt der Erde gehet, ſondern mit dem Durchmeſſer der Erde, welcher gegen denſelben Ort gezogen werden kan, einen Winkel einſchlieſſet, wodurch alſo die Scheitelkreiſe, den Mittagskreis ausgenommen, eine andere ſcheinbare Stellung bekommen müſſen, als wenn die Scheitellinie durch den Mittelpunkt der Erde gienge, folglich auch die Parallaxe des Monds etwas gröſſer oder kleiner werden muß, als ſie ſeyn würde, wenn die Erde vollkommen ſphäriſch wäre.

 Es

Es ſey Fig. 11. PQπ ein halber Mittagskreis der beynahe elliptiſchen Erde, Pπ ſey die Axe und CQ ein Durchmeſſer des Aequators, C der Mittelpunkt. Geſetzt, der Mond ſey in L, und ein Beobachter in Q oder unterm Aequator, ſo miſſet der Winkel CLQ die Horizontalparallaxe; geſetzt aber der Mond ſey in l, mit eben derſelben Entfernung vom Mittelpunkt der Erden, und ein Beobachter in P oder unter dem Pol, ſo iſt die Horizontalparallaxe für dieſen letztern Beobachter der Winkel ClP, welcher nothwendig kleiner ſeyn muß als der Winkel CLQ, weil in den rechtwinklichten Triangeln CQL und CPl, in welchen die Seiten LC und lC einander gleich ſind, die Seite des einen QC gröſſer iſt als diejenige des andern PC. Ein Ort zwiſchen P und Q als B muß alſo eine Horizontalparallaxe haben, welche gröſſer iſt als diejenige in P, und kleiner als diejenige in Q. Es gehet aber in Anſehung des Orts B noch eine andere Veränderung der Parallaxe vor, welche in P und Q wegfällt. Die Verticallinie dieſes Orts ZB weicht, wenn ſie verlängert wird, von dem gegen B gezogenen halben Durchmeſſer der Erde BC merklich ab, und durchſchneidet die Axe in K, folglich iſt für einen Beobachter in B nicht C ſondern K als der Mittelpunkt der Erde, und nicht V ſondern Z als der Scheitelpunkt anzuſehen. Hiedurch aber wird zugleich die Stellung der Verticalkreiſe verändert, deren Flächen ſich numehro alle nicht in VC ſondern in ZK durchſchneiden müſſen, den Mittagskreis ausgenommen, in deſſen Fläche ſowohl die VC als ZK fallen muß. Folglich wird nicht allein die Parallaxe der Höhe des Monds, und eben daher auch die Parallaxe der Länge, Breite und Declination deſſelben verändert, ſondern es entſtehet hiedurch auch überdem noch eine beſondere Parallaxe des Azimuths dergleichen nicht ſtatt finden würde, wenn die Erde eine vollkommene Kugel wäre, wodurch der Mond aus dem durch V gehenden Verticalkreiſe deſſelben auf der ſphäriſchen Erde, in einen durch Z gehenden Verticalkreis gebracht wird, welcher von dem erſtern um die Parallaxe des Azimuths entfernt iſt.

**Anmerkung.** Dieſe Veränderung der Parallaxe, welche von der Abplattung der Erde gegen die Pole herrühret, iſt zwar ſo geringe, daß man dieſelbe bey Berechnung einer Erſcheinung des Himmels füglich weglaſſen könte. Denn wenn man auch mit dem Herrn von Maupertuis annimmt, daß die Axe der Erde ſich zu einem Durchmeſſer des Aequators wie 177 zu 178 verhalte, welches Verhältnis in der That unter den richtigern Beſtimmungen deſſelben das gröſte iſt: ſo wird die Hori-

zontal-

zontalparallaxe des Monds, indem ſie unter den Polen 60 Minuten beträgt, unter dem Aequator nur um 20″, 2; in einer Breite aber von 52° 32′ folglich zu Berlin nur um 8, 5 Secunden gröſſer ſeyn. Indeſſen da die Veränderung, welche in der Höhenparallaxe an einem Orte zwiſchen dem Aequator und den Polen vorgehet, oftmahls gröſſer wird und dadurch in der Berechnung der Zeit des Anfangs und Endes einer Sonnen-Finſternis oder Bedeckung eines Firſterns vom Monde bisweilen ein Fehler von einer halben Minute entſtehen kan: ſo haben die beyden groſſen frantzöſiſchen Aſtronomen der Herr de la Lande und der Abbé de la Caille die Mühe übernommen, verſchiedene Methoden zu erfinden und Tafeln zu berechnen, durch welche dieſe Veränderung der Parallaxe des Monds beſtimmet und die Fehler, welche daraus entſtehen, verbeſſert werden können. Siehe die Memoires de l'Academie des Sciences à Paris von 1752 und den folgenden Jahren, de la Caille Leçons d'Aſtronomie von 1761, des Herrn de la Lande Expoſition du calcul aſtronomique und deſſelben Connoiſſance des mouvemens celeſtes von 1760 und 1761, ingleichen des Herrn von Maupertuis Diſcours ſur la Parallaxe de la Lune.

b) inſonderheit kan die Parallaxe des Monds mit dieſer angegebenen Veränderung auf zweyerley Weiſe berechnet werden.

aa) Die erſte Methode

1) Es wird aus der nach den Mayerſchen Tafeln für die Breite von Paris berechneten Horizontalparallaxe des Monds, eben dieſelbe für die Breite von 90° oder die Horizontalparallaxe, welche der Mond zu eben der Zeit unter den Polen hat, gefunden. Nimmt man an, daß die Axe der Erden ſich zu einem Durchmeſſer des Aequators nach des Herrn von Maupertuis Ausmeſſung wie 177 zu 178 verhalte: ſo kan dieſe Horizontalparallaxe unter den Polen durch folgende Proportion gefunden werden: wie ſich verhält 57′ 3″ (die mitlere Horizontalparallaxe des Monds zu Paris) zu 56′ 54″ (der mitlern Horizontalparallaxe unter den Polen) alſo verhält ſich die aus den Tafeln auf eine gegebene Zeit gefundene Horizontalparallaxe zu derjenigen, welche der Mond zu eben derſelben Zeit unter den Polen hat. Nimmt man aber an, daß das Verhältnis der Axe der Erde zu dem Durchmeſſer des Aequators nach des Herrn Abts de la Caille Ausmeſſung,

wie 214 zu 215 ſey: ſo muß man ſchlieſſen: wie 57′ 3″ zu 56′ 57″ alſo die Horizontalparallaxe der Tafeln zu derjenigen unter den Polen.

Anmerkung. In Berechnungen der Sonnen-Finſterniſſe wird allemahl auch hier die horizontale Parallaxe der Sonne, ſogleich von der horizontalen Parallaxe des Monds abgezogen, um die Correction der Parallaxe des Monds von der Sonnen zu finden.

2) wird aus dieſer horizontalen Parallaxe des Monds unter den Polen diejenige für die Breite des Orts, für welchen die Berechnung geſchiehet, durch eine Gleichung aus Tafeln, dergleichen Herr de la Lande in den Memoires de l'Acad. und in ſeiner Expoſition du calcul aſtronomique gegeben hat, gefunden, indem man dieſe Gleichung für die Breite des Orts allemahl zu der (1) gefundenen Parallaxe unter den Polen addiret.

3) wird die wahre Höhe des Monds berechnet (p. 21. f.) und durch den Coſinus derſelben die horizontale Parallaxe des Monds multiplicirt, um die Parallaxe der Höhe und daraus die ſcheinbare Höhe des Monds zu finden.

4) wird der Winkel, welchen die Scheitellinie des Orts mit dem durch denſelben Ort gehenden wahren halben Durchmeſſer der Erde einſchlieſſet, berechnet.

Anmerkung. Dieſes iſt der Winkel CBK Fig. 11. welcher auf verſchiedene Weiſe unter andern dadurch gefunden werden kan, daß man in dem Triangel BCK zuerſt die Seite BK, hiernächſt CK und weil BKC dem Complement der Polhöhe des Orts oder des Winkels BIQ gleich iſt, ferner den geſuchten Winkel ſelbſt berechne. Es iſt aber nach den Eigenſchaften der Ellipſe

$$BK = \frac{CQ + f^2\ BIQ}{CP} \text{ und } CK = \frac{2\ f\ BIQ}{CP}$$

5) wird das Azimuth des Monds auf die gegebene Zeit berechnet.

Anmerkung.

**Anmerkung.** Es kan daſſelbe aus der gegebenen Polhöhe des Orts, der Höhe des Monds und der Declination oder dem Stunden-Winkel des Monds gefunden werden, indem von dieſen vier Stücken die zwey erſtern gegeben ſind, eines der beyden andern aber leicht zu berechnen iſt, und alsdenn aus dreyen Stücken des Triangels ZSP Fig. 1. wenn der Ort des Monds in S iſt, der Winkel PZS als das Supplement des Azimuths oder Complement deſſelben zu 180° hergeleitet werden kan.

6) wird die Parallaxe der Höhe des Monds (3) nach folgender Formul verbeſſert, darin $\pi$ die für den gegebenen Ort gehörige horizontale Parallaxe (2), m den Winkel der Scheitellinie mit dem halben Durchmeſſer der Erde (4), $\alpha$ die ſcheinbare Höhe (3) und z das Azimuth des Monds (5) bedeutet.

Correctio parall. altit. $= \pi \times \text{ſin. } m \times \text{ſin. } \alpha \times \text{coſ. } z$

Dieſe Gleichung wird von der Parallaxe der Höhe des Monds abgezogen, wenn der Mond zwiſchen dem mittäglichen Theil des Mittagskreiſes und erſten Verticalkreiſe ſtehet, aber dazu addirt, wenn derſelbe zwiſchen dem mitternächtlichen Theil des Mittagskreiſes und erſten Verticalkreiſe ſtehet, oder dem Nordpunkte näher iſt als dem Südpunkte des Horizonts.

7) wird die Parallaxe des Azimuths nach folgender Formul gefunden.

Parallaxis azimuthalis $= \pi \times \text{ſin. } m \times \text{ſin. } z$

Dieſe iſt die Gröſſe einer kleinen geraden Linie, welche, wenn ſie ſenkrecht an den Verticalkreis des Monds in dem Punkte der ſcheinbaren Höhe deſſelben auf der Seite, gegen welche der erhabene Pol lieget, geſetzet wird, die ſcheinbare Entfernung des Monds von demſelben Verticalkreiſe oder die Lage des Verticalkreiſes der ſphäroidiſchen Erde giebet.

8) wird der parallactiſche Winkel am Mittelpunkte des Monds, das iſt, der Winkel, welchen der durch den Mittelpunkt des Monds gehende Verticalkreis mit der Ecliptik einſchlieſſet, berechnet.

Anmerkung. Dieſer Winkel wird am leichteſten aus dem bey Berechnung der Höhe des Monds (3) gefundenen parallactiſchen Winkel der Sonne, der Höhe derſelben und dem Unterſchiede der Azimuthe der Sonne und des Monds gefunden.

9) wird geſchloſſen: wie die verbeſſerte Parallaxe der Höhe des Monds (6) zu dem Radius, alſo die Parallaxe des Azimuths zu dem Sinus eines kleinen Winkels, um welchen der parallactiſche Winkel (8) zu vermindern oder zu vermehren iſt, nachdem die Gleichung der Parallaxe der Höhe abgezogen oder addiret worden.

10) wird die verbeſſerte Parallaxe der Höhe (6) durch den Coſinus des verbeſſerten parallactiſchen Winkels multipliciret, um die Parallaxe der Länge, oder durch den Sinus dieſes Winkels multiplicirt, um die Parallaxe der Breite für die ſphäroidiſche Erde zu finden.

bb) Die zweyte Methode.

1) Es wird aus der nach den Mayerſchen Tafeln für die Breite von Paris berechneten horizontalen Parallaxe des Monds dieſelbe unter den Polen, wie oben (p. 45.) berechnet.

2) wird aus dieſer Horizontalparallaxe des Monds unter den Polen die Horizontalparallaxe deſſelben unter der Breite des Orts, für welchen die Berechnung geſchiehet und zwar zuerſt in Anſehung des bis zu der Axe der Erde verlängerten Theils der Scheitellinie deſſelben Orts auf folgende Weiſe gefunden. Es ſey Fig. 11. B der Ort, für welchen man rechnet, BK der bis an die Axe der Erde verlängerte Theil der Scheitellinie des Orts, welcher für einen halben Durchmeſſer der Erde an dieſem Ort gehalten wird, BC aber ein wirklicher halber Durchmeſſer der Erde in der Breite des Orts B, welche durch den Winkel BIQ beſtimmt wird, der Durchſchnitt der Erde im Mittagskreiſe des Orts B werde als eine Ellipſe PBQ angeſehen, deren halbe kleine Axe PC, die halbe groſſe Axe QC iſt: ſo wird in dem geradlinigten Triangel BKC durch Hülfe der bekanten Eigenſchaften der Ellipſe und des gegebenen Verhältniſſes ihrer Axen, die Seite BK berechnet, welches am kürzeſten nach der oben gegebenen Formul geſchehen

geſchehen kan, darin b die Breite des Orts B oder die Gröſſe des Winkels BIQ bedeutet.

$$BK = \frac{CQ + ſ^2 b}{CP}$$

Iſt nun BK bekannt: ſo wird weiter geſchloſſen: wie ſich verhält PC zu BK, alſo verhält ſich die Horizontalparallaxe unter den Polen zu der Horizontalparallaxe unter der Breite des Orts B. Folglich wenn die Horizontalparallaxe unter den Polen = p und PC = 1 geſetzet wird: ſo iſt die geſuchte Parallaxe = p × BK.

3) wird die Parallaxe der Höhe oder Länge oder Breite oder Rectaſcenſion oder Declination des Monds, ingleichen das Azimuth deſſelben auf die gewöhnliche oben (S. 40. folg.) angezeigte Weiſe berechnet, in dieſer Rechnung aber allezeit anſtatt der Horizontalparallaxe, welche die Tafeln geben, die vorher gefundene Parallaxe p × BK gebraucht. Die Parallaxen welche auf ſolche Weiſe gefunden werden, beziehen ſich alle auf den Punkt K oder ſie ſind alle ſo beſchaffen, daß man dabey annehmen muß, der wahre Ort des Monds werde aus dem Punkt K geſehen, oder K ſey der Mittelpunkt der Erde, für welchen der wahre Ort des Monds beſtimmt worden.

4) wird eine jede alſo gefundene Parallaxe, um ſie auf den wahren Mittelpunkt der Erde C zu bringen, nach folgenden Formuln verbeſſert, in welchen d die wahre Declination des Mondes, l die wahre Länge, λ die wahre Breite, a die wahre Höhe, z das Azimuth deſſelben, n den Winkel, welchen der Breitenkreis mit dem Declinationskreiſe am Mittelpunkte des Monds machet, v den Winkel des Verticalkreiſes und Declinationskreiſes am Mittelpunkte des Monds, o die Schiefe der Ecliptik und b die Polhöhe des Orts bedeutet.

I. Correctio parallaxeos altitudinis $= p \times CK \times coſ.\, d \times coſ.\, v$.

$$\text{oder } p \times CK \times \frac{ſin.\, b}{coſ.\, a} - p \times CK \times ſin.\, d \times tang.\, a$$

Dieſe Gleichung wird allemahl von der auf die gewöhnliche Art berechneten Parallaxe der Höhe des Monds abgezogen. Die CK aber wird durch folgende Formul gefunden.

$$CK = \frac{2\,ſb}{CP}$$

$$\text{II. Parallaxis azimuthalis} = \frac{p \times CK \times \text{ſin. } z \times \text{coſ. } b}{\text{coſ. } a}$$

Dieſe Gleichung wird von dem wahren Azimuth des Monds abgezogen, wenn der Mond zwiſchen dem mittäglichen Theil des Mittagskreiſes, und dem erſten Verticalkreiſe ſtehet, aber dazu addiret, wenn der Mond zwiſchen dem mitternächtlichen Theil des Mittagskreiſes und dem erſten Verticalkreiſe iſt, folglich dem Mitternachtspunkte des Horizonts näher iſt, als dem Mittagspunkte deſſelben.

$$\text{III. Correctio parall. longit.} = \frac{p \times CK \times \text{coſ. } l \times \text{ſin. } o}{\text{coſ. } \lambda}$$

oder $p \times CK \times \text{coſ. } l \times \text{ſin. } o$

Dieſe Gleichung wird addirt, wenn der Mond in den niederſteigenden Zeichen der Ecliptik vom ♋ bis zum ♐ ſich befindet, in den aufſteigenden Zeichen aber abgezogen, beydes im Fall, daß der Ort B eine nordliche Breite hat, iſt aber die Breite deſſelben ſüdlich, ſo werden die Zeichen der Gleichung verändert, das iſt, die Gleichung wird in den niederſteigenden Zeichen der Ecliptik ſubtrahiret, und in den aufſteigenden addiret.

$$\text{IV. Correct. parall. latit.} = p \times CK \times \text{coſ. } d \times \text{coſ. } n$$

oder $p \times CK \times \frac{\text{coſ. } o}{\text{coſ. } \lambda} - p \times CK \times \text{ſin. } d \times \text{tang. } \lambda$

oder $p \times CK \times \text{coſ. } o$

 Dieſe

Dieſe Gleichung wird addiret, wenn die wahre Breite des Monds ſüdlich iſt, aber ſubtrahiret, wenn ſie nordlich iſt, beydes im Fall, daß der Ort B eine nordliche Breite hat, iſt aber die Breite deſſelben ſüdlich, ſo werden die Zeichen der Gleichung verändert.

V. Correct. parall. declin. = p × CK × coſ. d

Dieſe Gleichung wird abgezogen, wenn die wahre Declination des Monds mit der Breite des Orts B gleichnahmig iſt, aber addiret, wenn beyde verſchiedene Benennungen haben, das iſt, die eine ſüdlich die andere nordlich iſt.

Anmerkung. 1. Die Parallaxe der Rectaſcenſion bedarf keiner Verbeſſerung, weil die ſphäroidiſche Figur der Erde in dieſelbe keinen Einfluß hat.

Anmerkung. 2. Es werden in der Berechnung einer Sonnen-Finſternis zwar nur einige von dieſen Formuln gebraucht, indeſſen habe ich ſie alle angeführt, weil ſie wenig bekannt ſind. Die Beweiſe derſelben aber, welche aus den Eigenſchaften der Ellipſe und der ſphäriſchen Trigonometrie herzuleiten ſind, würden dieſe Abhandlung zu weitläuftig machen.

Anmerkung. 3. Die wirkliche Anwendung dieſer angezeigten Methoden auf die gegenwärtige Rechnung, ſoll nur in den folgenden bey der zweyten Berechnung der Sonnen-Finſternis geſchehen, theils damit dieſe erſte Rechnung nicht noch viel weitläuftiger werde, als ſie ſchon wirklich iſt, zumahl da hier in Anſehung dieſer Parallaxe eben ſo gerechnet werden müſte, als es unten geſchehen wird; theils damit man den Unterſchied ſehen könne, welcher aus dieſen Veränderungen der Parallaxe auf die Zeit des Anſanges und Endes der Finſternis kommt.

BB) (p. 20.) Die Berechnung der ſcheinbaren Länge der Sonne und des Monds ſelbſt. Es wird die Parallaxe der Länge zu der wahren Länge addiret, wenn die Sonne oder der Mond vom Nonageſimus gegen Morgen entfernet iſt, das iſt, wenn die Länge der Sonne oder des Monds

gröſſer iſt als die Länge des Nonageſimus, weil die Parallaxe alsdenn die Länge vermehret; aber davon abgezogen, wenn die Sonne oder der Mond von dem Nonageſimus gegen Abend entfernet iſt, das iſt, wenn die Länge der Sonne oder des Monds kleiner iſt als die Länge des Nonageſimus, weil die Parallaxe alsdenn die Länge vermindert, welcher letztere Fall in dieſer Rechnung ſtatt findet.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Long. ☉ & ☽ vera in ☌ vera | 0ˢ | 12° | 9′ | 58″ |
| Parall. Longit. ☽ a ☉ — | | | 10 | 1,4 |
| Long. ☽ a ☉ viſa in ☌ vera | 0 | 11 | 59 | 56,6 |
| | (0 | 11 | 59 | 53,1) |

Anmerkung. 1. Es iſt alſo der Mittelpunkt des Monds zur Zeit der wahren Conjunction nach der Caſſiniſchen Rechnung noch um 10′ 52″, 9 in der andern um 10′ 1″, 4 nemlich um die berechnete Gröſſe der Parallaxe der Länge, von dem Mittelpunkte der Sonne ſcheinbar entfernet, folglich muß die ſcheinbare Conjunction ſpäter fallen als die wahre. Dieſer Unterſchied der Zeiten beyder Conjunctionen wird in dem folgenden berechnet.

Anmerkung. 2. Die Parallaxe der Breite wird von der nordlichen wahren Breite abgezogen, zu der ſüdlichen aber addiret, um die ſcheinbare nordliche oder ſüdliche Breite zu finden; iſt aber die Parallaxe gröſſer als die nordliche wahre Breite, ſo wird dieſe von der Parallaxe abgezogen, da denn der Reſt eine ſüdliche ſcheinbare Breite giebet. Oder es wird aus der wahren Breite des Monds die wahre Entfernung deſſelben vom erhabenen Pol der Ecliptik gefunden, indem man die nordliche Breite des Monds für Oerter, deren geographiſche Breite nordlich iſt, von 90° ſubtrahiret, die ſüdliche aber zu 90° addiret, und hernach die Parallaxe der Breite allemahl zu dieſer Entfernung des Monds vom Pol der Ecliptik addiret, da denn das Complement dieſer Summe zu 90° die ſcheinbare nordliche oder der Ueberſchuß derſelben über 90° die ſcheinbare ſüdliche Breite des Monds giebt. Hier iſt die ſcheinbare Breite des Monds zur Zeit der wahren Conjunction nach der einen Rechnung 1′ 20″ nordlich, nach der andern 1′ 6″ auch nordlich. Hieraus iſt nicht nur wieder erweislich, daß zu derſelben Zeit über dem

Horizont

Horizonte von Berlin eine Sonnenfinſternis einfallen müſſe, ſondern auch, daß ſie von beträchtlicher Gröſſe ſeyn werde.

B. (p. 20.) Die Berechnung der Zeit der ſcheinbaren Conjunction ſelbſt.

a. Die beyläufige Berechnung derſelben.

1) Es wird der wahre Ort des Monds auf eine halbe Stunde vor der wahren Conjunction, wenn die ſcheinbare vor derſelben vorher gehet, das iſt, wenn der Mond vom Nonageſimus gegen Morgen entfernet iſt, oder auf eine halbe Stunde nach der wahren Conjunction, wenn die ſcheinbare ſpäter einfällt, das iſt, wenn der Mond vom Nonageſimus gegen Abend abſtehet, geſuchet, indem man die Hälfte der ſtündlichen wahren Bewegung des Monds aus den Tafeln im erſten Fall ſubtrahiret, im andern addiret.

2) wird auf dieſelbe Zeit der ſcheinbare Ort des Monds, wie im vorhergehenden gezeiget worden, berechnet, indem man die Parallaxe der Länge in dieſer Zeit zu dem wahren Orte des Monds addiret oder davon ſubtrahiret.

3) wird die gefundene ſcheinbare Länge des Monds eine halbe Stunde vor oder nach der wahren Conjunction von der ſcheinbaren Länge des Monds von der Sonnen in der wahren Conjunction, oder dieſe von jener, die kleinere von der gröſſern abgezogen. Der Unterſchied giebt die ſcheinbare halbſtündliche Bewegung des Monds, das iſt, den Bogen der Ecliptik, um welchen die ſcheinbare Länge des Monds in einer halben Stunde vor oder nach der wahren Conjunction verändert wird.

4) wird die wahre halbſtündliche Bewegung der Sonne, als welche von ihrer ſcheinbaren Bewegung wegen der geringen Längenparallaxe nicht merklich unterſchieden iſt, von dieſer halbſtündigen ſcheinbaren Bewegung des Monds ſubtrahiret. Der Reſt giebt die halbſtündliche ſcheinbare Bewegung des Monds von der Sonne vor oder nach der wahren Conjunction, das iſt, den Bogen der Ecliptik, um welchen der Mond ſich der Sonne in einer halben Stunde der Länge nach nähert oder davon entfernet, wenn die Sonne als ſtille ſtehend betrachtet wird.

5) wird geſchloſſen: wie die halbſtündliche ſcheinbare Bewegung des Monds von der Sonne zu der Parallaxe des Monds von der Sonne in der wahren Conjunction, alſo ½ Stunde zu dem Unterſchiede der Zeit der wahren und ſcheinbaren Conjunction. Dieſer Unterſchied wird zu der Zeit der wahren Conjunction addiret, wenn die ſcheinbare Conjunction ſpäter geſchiehet als die wahre; aber davon ſubtrahiret, wenn die ſcheinbare Conjunction vor der wahren vorhergehet. Die Summe oder der Reſt giebt die Zeit der ſcheinbaren Conjunction.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Long. ☽ vera in ☌ vera | 0ˢ | 12° | 9′ | 58″ |
| Motus ſemihor ☽ verus + | | | 14 | 50 |
| Long. ☽ ver. ½ hor. poſt ☌ ver. | 0 | 12 | 24 | 48 |
| 2) Punct. Aequat. or. in ☌ ver. | | 90° | 18′ | 45″ |
| ½ hor. in part. Aequat. + | | 7 | 30 | 0 |
| Punct. Aequ. or. ½ hor. p. ☌ ver. | | 97 | 48 | 45 |
| Nonag. ½ hor. p. ☌ ver. | 1ˢ | 3° | 1′ | 49″ |
| Alt. Non. corr. | | 45 | 58 | 25 |
| Diſt. ☽ a Non. ½ h. p. ☌ ver. | | 20 | 37 | 1 |

| | |
|---|---|
| Long. p = 3239 | 3,5104109 |
| Sin. a 45° 58′ 25″ | 9,8567307 |
| Sin. d 20 37 1 | 9,5466832 |
| Num. 820 | 2,9138248 |
| Parall. Long. prope vera | 13′ 40″ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Diſt. ☽ a Nonag. vera | 20° | 37′ | 1″ |
| Parall. Longit. + | | 13 | 40 |
| Diſt. ☽ a Nonag. appar. | 20 | 50 | 41 |

| | |
|---|---|
| 3239 | 3,5104109 |
| 45° 58′ 25 | 9,8567307 |
| 20 50 41 | 9,5511897 |
| Num. 828,6 | 2,9183313 |
| Parall. Long. ☽ a ☉ vera | 13′ 48,6 |

Long.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Long. ☽ ver. ½ h. p. ☌ ver. | 0ˢ | 12° | 24′ | 48″ |
| Par. Long. ☽ a ☉ ½ h. p. ☌ ver. — | | | 13 | 48,6 |
| Long. ☽ viſa ½ h. p. ☌ ver. | 0 | 12 | 10 | 59,4 |
| 3) Long. ☽ a ☉ viſ. in ☌ vera | 0 | 11 | 59 | 56,6 |
| Motus ſemih. ☽ viſus | | | 11 | 2,8 |
| 4) Motus ſemih. ☉ verus | | | 1 | 13,8 |
| Motus ſemih. ☽ a ☉ viſus | | | 9 | 49 |
| | | | (9 | 58,6) |
| Oder Parall. Long. ☽ a ☉ in ☌ ver. | | | 10′ | 1″,4 |
| Parall. Long. ☽ a ☉ ½ h. p. ☌ ver. | | | 13 | 48,6 |
| Differ. | | | 3 | 47,2 |
| Motus ½ hor. ☽ a ☉ verus | | | 13 | 36,2 |
| Motus ½ hor. ☽ a ☉ viſus | | | 9 | 49 |

| | | |
|---|---|---|
| 5) Log. | 589 | 2,7701153 |
| | 601,4 | 2,7791634 |
| | 1800 | 3,2552725 |
| | | 6,0344359 |
| Num. 1837,9 | | 3,2643206 |
| Diff. ☌ veræ & viſ. | 30′ 37″,9 | (32′ 59″,8) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☌ vera 1764. Mart. 31. | 23ʰ | 16° | 30″,4 | |
| + | | 30 | 37,9 | |
| ☌ viſa 1764. Mart. 31. | 23 | 47 | 8,3 | |
| | (23 | 56 | 58,8) | |

Anmerkung. Die wahre halbſtündliche oder ſtündliche Bewegung des Monds (1) kan entweder aus beſondern Tafeln genommen werden, dergleichen unter den Caſſiniſchen anzutreffen ſind, nach welchen die letztere allhier 29′ 48″ betragen würde, oder noch zuverläßiger kan dieſelbe auf folgende Weiſe gefunden werden. 1) Es werden die wahren Oerter des Monds auf vier von einander um mehrere, z. E. 12 Stunden entfernte Zeiten, von welchen zwey vor und zwey nach der Stunde ſind, für welche die Bewegung des Monds geſucht wird, aus Ephemeriden z. E. aus des Herrn de la Lande Connoiſſance des Mouvemens celeſtes pour l'année 1764. genommen; 2) werden die drey Unterſchiede dieſer vier Oerter des Monds und ferner dieſer drey erſten Unterſchiede beyden zweyten Unterſchiede gefunden. Die erſten geben die Gröſſe des Bogens der Ecliptik, um welchen die Länge des Monds von 12 zu 12 Stunden zunimmt, die andern um wie viel der Mond das eine mahl ſchneller oder langſamer fortrückt, als das andere mahl; 3) wird geſchloſſen: wie 12 Stunden zu dem erſten Unterſchiede, welcher zu den beyden Zeiten gehört, zwiſchen welche die gegebene Stunde fällt, alſo der Unterſchied des Anfangs dieſer Stunde von der vorhergehenden Zeit, für welche der wahre Ort des Monds berechnet worden, zu einer Anzahl Circultheile, welche zu dieſem wahren Orte des Monds addiret werden. Die Summe würde den wahren Ort des Monds für den Anfang der gegebenen Stunde richtig geben, wenn die Bewegung deſſelben gleichförmig wäre, welches aber nicht ſtatt findet, wie allemahl aus den zweyten Differenzen erhellet. 4) wird dieſer gefundene beyläufige Ort des Monds vermittelſt folgender Formul verbeſſert, darin h den Unterſchied der einen, und k denjenigen der andern Zeit, auf welche der Ort des Monds berechnet worden, von dem Anfange der dazwiſchen fallenden Stunde, für welche dieſer Ort geſucht wird, folglich k das Complement von h zu 12 Stunden, beyde als Zähler von Brüchen, deren Nenner 12 iſt, d aber die mitlere arithmetiſche Proportionalzahl der zweyten Differenzen bedeutet.

$$\text{Correctio motus} \;☽ = \frac{hkd}{2}$$

Dieſe

Dieſe Correction wird zu dem vorhergefundenen Orte des Monds addiret, wenn die Bewegung deſſelben langſamer wird, aber davon abgezogen, wenn dieſelbe ſchneller wird, welches aus den erſten Differentzen leicht zu beurtheilen iſt. Die Summe oder der Reſt giebt die wahre Länge des Monds für den Anfang der gegebenen Stunde, 5) wird auf eben dieſelbe Weiſe die wahre Länge des Monds für das Ende der gegebenen Stunde geſuchet. Der Unterſchied dieſer beyden Längen iſt die geſuchte wahre Bewegung des Monds in derſelben Stunde. Z. E. Die halbſtündliche Bewegung des Monds, welche in der obigen Rechnung gebraucht wird, fällt in die Stunde vor dem Mittage des erſten Aprils, nach des Herrn de la Lande Rechnungen aber iſt die wahre Länge des Monds aus den Mayerſchen Tafeln.

| | | | | | | | 2) Differentiæ primæ | Differentiæ ſecundæ | Medium |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) Mart. 31 | 0ʰ | 0ˢ | 0° | 59′ | 23″ | | | | |
| | 12 | 0 | 6 | 57 | 3 | | 5° 57′ 40″ | | |
| April 1 | 0 | 0 | 12 | 53 | 30 | | 5 56 27 | 1′ 13″ | |
| | 12 | 0 | 18 | 48 | 52 | | 5 55 22 | 1 5 | 1′ 9″ |

3) $12^h : 5^\circ\ 56'\ 27'' = 11^h : 5^\circ\ 26'\ 44'',8$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Long. ☽ vera Mart. 31. 12ʰ | 0ˢ | 6° | 57′ | 3″ |
| Motus ☽ in 12 horis | + | 5 | 26 | 44,8 |
| Long. ☽ Mart. 31 23ʰ | 0 | 12 | 23 | 47,8 |

4) $h = \frac{11}{12}; k = \frac{1}{12}; d = 69''$ ergo $\frac{hkd}{2} = \frac{759}{288} = + 2,6$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Long. ☽ vera Mart. 31 23ʰ | 0 | 12 | 23 | 50,4 |
| Long. ☽ vera April. 1 0ʰ | 0 | 12 | 53 | 30 |
| Motus ☽ horarius | | | 29 | 39,6 |
| Motus ☽ ſemihorarius | | | 14 | 49,8 |

Wenn der wahre Ort des Monds auf Mart. 31. 16ʰ gefunden werden ſolte: ſo würde die Rechnung folgende ſeyn:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $12^h : 5° \; 56' \; 27'' = 4^h :$ | 1° | 58' | 49'' | |
| Longit. ☽ Mart. 31 $12^h$ | 0 | 6 | 57 | 3 |
| Longit. ☽ Mart. 31 $16^h$ | 0 | 8 | 55 | 52 |
| $h = \frac{4}{12} = \frac{1}{3};\; k = \frac{8}{12} = \frac{2}{3};\; d = 69;\; \frac{hkd}{2} = \frac{69}{9} = +$ | | | | 8 |
| Longit. ☽ vera Mart. 31 $16^h$ | 0 | 8 | 56 | 0 |

Es kan eben dieſe Methode angewandt werden, wenn man andere Gröſſen, welche ungleichförmig zunehmen oder abnehmen, interpoliren will, nur iſt in dem letztern Fall, wenn nemlich die gegebenen Gröſſen abnehmen, z. E. wenn die Längen eines Planeten welcher zurückgehet, interpoliret werden ſollen, zu bemerken, daß die Zeichen der Correction alsdenn verändert werden müſſen, das iſt, dieſe Correction muß ſubtrahiret werden, wenn die Bewegung des Planeten langſamer wird, und addiret werden, wenn ſie ſchneller wird. S. De la Caille Leçons d'Aſtronomie §. 95 — 106. De la Lande Expoſition du Calcul aſtronomique, Art. 58 — 60.

b) Die Verbeſſerung der gefundenen beyläufigen Zeit der ſcheinbaren Conjunction.

1) Es wird die wahre Länge der Sonne und des Monds auf die gefundene Zeit der ſcheinbaren Conjunction entweder aus den Tafeln oder kürzer durch Hülfe der wahren ſtündlichen Bewegungen derſelben berechnet, nnd die eine von der andern, die gröſſere von der kleinern abgezogen. Der Unterſchied giebt den Abſtand des Monds von der Sonnen zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction.

2) wird die Parallaxe der Länge des Monds von der Sonnen auf eben dieſe Zeit berechnet und von der Entfernung des Monds von der Sonnen oder dieſe von jener, die kleinere von der gröſſern abgezogen. Der Unterſchied giebt den Fehler der vorhergehenden Rechnung in Circultheilen, oder in Anſehung der ſcheinbaren halbſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne.

3) wird

3) wird dieſer Fehler in Circultheilen nach dem Verhältnis der ſcheinbaren halbſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne in Zeittheile verwandelt, welche zu der beyläufig gefundenen Zeit der ſcheinbaren Conjunction addiret werden, wenn die Parallaxe der Länge gröſſer iſt als die Entfernung des Monds von der Sonne, und der Mond vom Nonageſimus gegen Abend abſtehet, oder die Parallaxe kleiner iſt und der Mond vom Nonageſimus gegen Morgen abſtehet, oder davon ſubtrahiret, wenn die Parallaxe kleiner iſt als die Entfernung des Monds von der Sonnen, und der Mond vom Nonageſimus gegen Abend abſtehet, oder die Parallaxe gröſſer iſt, und der Mond vom Nonageſimus gegen Morgen abſtehet.

1) 1h : 30′ 37″,9 = 2′ 27″,6 : 1′ 15″,3

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Longit. ☉ vera in ☌ ver. | 0s | 12° | 9′ | 58″ |
| Motus verus ☉ in 30′ 37″,9 ✠ | | | 1 | 15,3 |
| Longit. ☉ vera in ☌ viſa | 0 | 12 | 11 | 13,3 |

1h ; 30′ 37″,9 = 29′ 29″,6 : 15′ 8″,5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Longit. ☽ vera in ☌ ver. | 0 | 12 | 9 | 58 |
| Motus verus ☽ in 30′ 37″,9 ✠ | | | 15 | 8,5 |
| Long. ☽ vera in ☌ viſ. | 0 | 12 | 25 | 6,5 |
| Diſtant. ☽ a ☉ in ☌ viſ. | | | 13 | 53,2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2) Tempus ☌ viſæ in part. Aequat. | | 356 | 47 | 4 |
| Aſcens. recta ☉ in ☌ viſa ✠ | | 11 | 12 | 18 |
| Aſcens. recta med. Cæli | | 7 | 59 | 22 |
| ✠ | | 90 | 0 | 0 |
| Punct. Aequ. or. in ☌ viſa | | 97 | 59 | 22 |
| Nonageſimus | 1 | 3 | 9 | 21 |
| Alt. Nonageſimi | | 46 | 2 | 22 |
| Diſtant. ☽ a Nonages. | | 20 | 44 | 15 |

| | |
|---|---|
| Parall. horiz. ☽ a ☉ 3239 | 3,5104109 |
| Sin. 46 2 22 | 9,8572185 |
| Sin. 20 44 15 | 9,5490822 |
| Num. 825 | 2,9167116 |



Parall.

| | |
|---|---|
| Parall. Longit. ☽ a ☉ prope vera 13′ 45″ | |
| Diſt. ☽ a Nonag. vera | 20° 44′ 15″ |
| Parall. Longit. ✱ | 13 45 |
| Diſt. ☽ a Nonag. appar. | 20 58 0 |
| Parall. horiz. 3239 | 3,5104109 |
| Sin. 46° 2′ 22″ | 9,8572185 |
| Sin. 20 58 0 | 9,5536704 |
| Num. 834,2 | 2,9212998 |
| Parall. Longit. ☽ a ☉ vera | 13′ 54″,2 |
| Diſt. ☽ a ☉ in ☌ viſa | 13 53,2 |
| Differentia | 1,0 (0,9) |

3) Motus ſemihor. ☽ a ☉ viſus 9′ 49″

9′ 49″ : 1″ = ½ hor. 3″

| | |
|---|---|
| ☌ viſa prope vera 1764. Mart. 31. | 23ʰ 47′ 8″,3 |
| Tempus competens differ. 1″ ✱ | 3 |
| ☌ viſa 1764, Mart. 31. | 23 47 11,3 |
| | (23 57 1,5) |

**Anmerkung.** Dieſe Verbeſſerung iſt zwar gemeiniglich ſo geringe, daß ſie fuglich weggelaſſen werden kan; indeſſen dient die Berechnung derſelben zur Prüfung der Richtigkeie der Zeit der ſcheinbaren Conjunction. Es iſt aber nöthig, daß es in ſo weitläufigen Rechnungen Ruheplätze gebe, in welchen man ſich mit der vergnügenden Gewisheit, daß man bis dahin richtig gerechnet habe, erhohlen könne. Dieſe Verbeſſerung ſelbſt wird wieder durch folgende Rechnung geprüfet.

Long.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Long. ☽ vera in ☌ viſ. | 0ˢ | 12° | 25′ | 6″,5 |
| Parall. Longit. ☽ a ☉ in ☌ viſa — | | | 13 | 54, 2 |
| Long. ☽ viſ. in ☌ viſ. | 0 | 12 | 11 | 12, 3 |
| Long. ☉ vera in ☌ viſ. | 0 | 12 | 11 | 13, 3 |
| Differentia | | | | 1, 0 |

II. (p. 1.) Die Berechnung der Finſternis ſelbſt oder der beſondern Erſcheinungen derſelben und zwar

A. der Gröſſe derſelben, welche alſo berechnet wird:

1) Es wird durch Hülfe des Unterſchiedes der Zeit der wahren und ſcheinbaren Conjunction und der wahren ſtündlichen Bewegung des Monds das Argument der Breite und hieraus die wahre Breite des Monds ſelbſt zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction berechnet.

2) wird die ſcheinbare Breite des Monds zu ſolcher Zeit nach den oben (p. 52.) erklärten Methoden berechnet.

3) wird der ſcheinbare halbe Durchmeſſer der Sonne und des Monds in dieſer Zeit durch Hülfe der wahren Anomalie, oder der letztere in den neuen Tafeln durch Hülfe der Horizontalparallaxe geſuchet, welcher auch noch nach der gefundenen Höhe des Monds um einige Secunden vermehret werden muß.

4) wird der ſcheinbare halbe Durchmeſſer der Sonne und des Monds in eine Summe gebracht, und die ſcheinbare Breite des Monds zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction von dieſer Summe abgezogen. Der Reſt giebt die Scrupel der Verfinſterung oder die Gröſſe des Theils des Durchmeſſers der Sonnen, welcher vom Monde zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction bedeckt wird, in Circultheilen.

5) wird geſchloſſen: wie der ſcheinbare halbe Durchmeſſer der Sonne zu den Scrupeln der Verfinſterung, alſo 6 zu der Gröſſe der Finſternis in ecliptiſchen Zollen, deren dem ganzen ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne jederzeit 12 gegeben werden.

 1) Tempus

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Tempus ☌ viſæ | | $23^h$ | 47′ | 11″,3 |
| Tempus ☌ veræ | | 23 | 16 | 30,4 |
| Differentia | | | 30 | 40,9 |
| Motus horarius ☽ verus | | | 29 | 39,6 |
| $1^h$ : 30′ 40″,9 ∷ 29′ 39″,6 : 15′ 9 | | | | |
| Long. ☽ in orbita in ☌ vera | $0^s$ | 12° | 11′ | 49″ |
| Motus ☽ verus in 30′ 40″,9 ✠ | | | 15 | 9 |
| Long. ☽ in orbita in ☌ viſa | 0 | 12 | 26 | 58 |
| Long. ☊ vera in ☌ vera — | 0 | 4 | 31 | 8 |
| Argum. I. Lat. ☽ | 0 | 7 | 55 | 50 |
| Latit. I. ☽ bor. | | | 42 | 36 |
| Longit. ☽ vera in ☌ viſ. | 0 | 12 | 25 | |
| Longit. ☉ vera in ☌ viſ. | 0 | 12 | 11 | |
| Diſt. ☽ a ☉ in ☌ viſ. | 0 | 0 | 14 | |
| Duplum | 0 | 0 | 28 | |
| Argum. I. Latit. — | 0 | 7 | 56 | |
| Argum. II. Latit. | 11 | 22 | 32 | |
| Latit. II. ☽ auſtr. | | | 1 | 9 |
| Latit. ☽ ver. bor. in ☌ viſ. | | | 41 | 27 |
| | | | (41 | 44,8) |
| 2) Tempus ☌ viſ. in part. Aequ. | | 356° | 47′ | 49 |
| Aſcenſio rect. ☉ in ☌ viſ. ✠ | | 11 | 12 | 18 |
| Aſcenſio rect. medii cæli | | 8 | 0 | 7 |
| ✠ | | 90 | 0 | 0 |
| Punctum æquat. oriens | | 98 | 0 | 7 |
| Nonageſimus. | 1 | 3 | 9 | 50 |
| Altit. Nonages. | | 46 | 2 | 35 |
| Longit. ☽ vera in ☌ viſ. | 0 | 12 | 25 | 6 |
| Diſt. ☽ a Nonages. ver. | | 20 | 44 | 44 |
| Parall. Longit. ☽ a ☉ (p. 60.) ✠ | | | 13 | 54 |
| Diſtant. ☽ a Nonages. appar. | | 20 | 58 | 38 |
| Parall. ☽ a ☉ horiz. | | | 53 | 59 |

| | |
|---|---|
| p = 3239 | 3,5104109 |
| Coſ. 46° 2′ 35″ | 9,8414440 |
| Num. 2248,2 | 3,3518549 |
| Parall. Latit. ☽ prope ver. | 37′ 28″,2 (37′ 19″) |
| Latit. ☽ bor. ver. in ☌ viſ. | 41 27 |
| Latit. ☽ bor. viſ. | 3 58, 8 (3′ 26″ |
| Diſtant. appar. ☽ a Polo Eclipt. 89° 56′ 1″ | |
| Tang. d = 20° 58′ 35″ | 9,5836107 |
| Coſ. e = 89 56 1 | 7,0640132 |
| Parall. Longit. 834 | 2,9211660 |
| | 9,9851792 |
| Num. 2″,5 | 0,4015685 |
| Parall. Latit. ☽ a ☉ prope ver. | 37′ 28″,2 |
| Correctio — | 2, 5 |
| Parall. Latit. ☽ a ☉ ver. | 37 25, 7 |
| Latit. ☽ bor. ver. | 41 27 |
| Latit. ☽ a ☉ bor. viſ. in ☌ viſ. | 4 1, 3 |
| 3) Semidiam. ☉ appar. | 16 2, 4 |
| Semidiam ☽ appar. horiz. | 14 46, 2 |
| R: Coſ. 20° 58′ 35″. | 9,9702244 |
| Sin. 46 2 35 | 9,8572388 |
| Sin. 42 14 Altit. ☽ | 9,8274632 |
| Increment. Semidiam ☽ in alt. 42° | 9, 4 |
| Semid. ☽ app. in alt. 42° | 14 55, 6 |
| 4) Summa Semid. ☉ & ☽ | 30 58 |
| Latit. ☽ a ☉ viſ. in ☌ viſ. — | 4 1, 3 |
| Scrupula Defectus | 26 56, 7 |

| | | |
|---|---|---|
| 5) Log. | 16′ 2″,4 = 962, 4 | 2,9833556 |
| Log. | 26 56, 7 = 1616, 7 | 2,2086294 |
| Log. | 6 digit. = 360′ | 2,5563025 |
| | | 5,7649319 |
| | Num. 604,7 | 2,7815763 |

Magnit. Eclipſeos 10 Digit. 4′,7 (9 d. 52′)

Anmerkung. 1. Die Verfinſterung der Sonne geſchiehet am nordlichen Theile derſelben, wenn die ſcheinbare Breite des Monds, wie hier ſtatt findet, in der ſcheinbaren Conjunction nordlich iſt, aber am ſüdlichen Theile der Sonne, wenn dieſe ſcheinbare Breite ſüdlich iſt. Sie iſt central, wenn die ſcheinbare Breite des Monds 0 iſt, und in dieſem Fall oder auch alsdenn, wenn dieſe Breite des Monds kleiner iſt als der Unterſchied der halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne und des Monds, iſt die Finſternis total und zwar mit einer Dauer (cum mora) wenn der ſcheinbare Durchmeſſer des Monds gröſſer iſt, als derjenige der Sonne, ohne Dauer (ſine mora) wenn beyde einander gleich ſind, und die Finſternis central iſt, oder der Durchmeſſer des Monds um die Gröſſe der ſcheinbaren Breite deſſelben gröſſer iſt als derjenige der Sonne, aber ringförmig (annularis) wenn der Durchmeſſer des Monds kleiner iſt als derjenige der Sonnen, und die ſcheinbare Breite deſſelben zugleich entweder kleiner iſt, als der Unterſchied der halben Durchmeſſer, oder gar 0, folglich die Finſternis central iſt, in welchem Fall der Ring allenthalben von gleicher Breite iſt. Es kan alſo totale Sonnen-Finſterniſſe geben, welche nicht central ſind, und centrale welche nicht total ſind. Die alten Aſtronomen und ſelbſt Kepler in Aſtronomiæ parte optica p. 237. zweifelten an der Möglichkeit ringförmiger Sonnen-Finſterniſſe, daher dieſer leztere auch den hellen Ring, welcher nach des Clavius Berichte in ſeinem Commentario in Sphæram Joannis de Sacro Boſco p. 594. den 9. April 1567. zu Rom um die verfinſterte Sonne geſehen worden, der Atmosſphäre des Monds zuſchreiben wolte. Allein nachdem man durch genauere mit den Micrometern angeſtellte Beobachtungen gefunden, daß des Monds Durchmeſſer, wenn er am kleinſten oder der Mond im Apogæo iſt, 29′ 28″ enthält, der Durchmeſſer der Sonne aber nie kleiner

als

als 31′ 31″ iſt: ſo iſt nicht nur dadurch die Möglichkeit ringförmiger Sonnen-Finſterniſſe erwieſen worden, ſondern man hat auch wirklich im Jahr 1748. eine ſolche Finſternis in Schottland und Teutſchland beobachtet.

Anmerkung. 2. Die Vermehrung der ſcheinbaren Gröſſe des Durchmeſſers des Monds, welche davon herrühret, daß der Mond, ob er gleich einerley Entfernung vom Mittelpunkte der Erde behält, dem Beobachter auf der Oberfläche derſelben dennoch deſto näher kommt, je mehr er ſich dem Zenith dieſes Beobachters nähert, kan entweder aus beſondern Tafeln oder durch folgende Proportion: wie der Coſinus der wahren Höhe des Monds zu dem Coſinus ſeiner ſcheinbaren Höhe, alſo der horizontale Durchmeſſer des Monds zu dem ſcheinbaren Durchmeſſer in ſolcher Höhe, oder auch nach folgender Formul gefunden werden, darin d den horizontalen ſcheinbaren Durchmeſſer des Monds, a ſeine ſcheinbare Höhe über dem Horizont, b ſeine Entfernung von dem Mittelpunkte der Erden in halben Durchmeſſern der Erde bedeutet.

$$\text{Increment. diam. } ☽ = \frac{d \times \text{ſin. } a}{b - \text{ſin. } a}$$

Z. E. Es ſey die ſcheinbare Höhe des Monds, welche in dieſer Rechnung mit der wahren ohne Fehler verwechſelt werden kan, 42°; der horizontale Durchmeſſer des Monds 29′ 32″, 4; die horizontale Parallaxe deſſelben 54′ 9″, folglich die Entfernung deſſelben vom Mittelpunkte der Erde 63, 49 welche gefunden wird, wenn man ſchlieſſet: wie der Sinus der horizontalen Parallaxe des Monds zu dem Radius, alſo der Durchmeſſer der Erde = 1, zu der Entfernung des Monds vom Mittelpunkte der Erde: ſo iſt d × ſin. a = 1772, 4 × ſin. 42° (= 0, 669) = 1186 und b − ſin. a = 63, 49 − 0, 669 = 62, 82, folglich 1186 : 62, 82 = 18″, 8, folglich iſt in der Höhe von 42° die Vermehrung des halben ſcheinbaren Durchmeſſers des Monds 9″, 4.

Anmerkung. 3. Die von de la Hire vorgegebene Verminderung des ſcheinbaren Durchmeſſers des Monds in Sonnen-Finſterniſſen, welche auf 30 Secunden betragen ſoll, iſt ungegründet, wie Monnier

aus den Beobachtungen der Sonnen-Finſternis 1748. in den Memoires de l'Academie des Sciences à Paris von 1748. bewieſen hat.

Anmerkung 4. Weil ſich die gröſste Verfinſterung der Sonne, nicht zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction, ſondern in dem gegenwärtigen Fall etwas früher ereignet, wie aus dem folgenden deutlicher erhellen wird: ſo iſt die gefundene Gröſſe der Finſternis in der That etwas zu klein, welcher Fehler aber gar nicht merklich iſt. Denn geſetzt daſs die Zeit der gröſsten Verfinſterung um 2 Minuten früher ſey als die Zeit der ſcheinbaren Conjunction, welches doch nicht iſt: ſo würde die ſcheinbare Breite des Monds alsdenn kaum 12 Secunden kleiner ſeyn, als in der ſcheinbaren Conjunction, folglich würde die Gröſſe der Finſternis ohngefehr 0, 06 eines Zolles mehr betragen als hier gefunden worden.

B. (p. 61.) Die Berechnung der Zeiten der vornehmſten Erſcheinungen dieſer Finſternis, oder des Anfangs, Mittels, Endes und der Dauer derſelben.

a. Die erſte Methode, darin die Veränderungen der ſcheinbaren Laufbahn des Monds während der Finſternis für gleichförmig gehalten werden.

aa. Die Zeit der gröſsten Verfinſterung der Sonne.

1) Es wird der Winkel, welchen die ſcheinbare Laufbahn des Monds in der ſcheinbaren Conjunction mit dem Breitenkreiſe gegen den nächſten Knoten machet, entweder trigonometriſch berechnet, oder durch Hülfe des Arguments der Breite aus beſondern Tafeln genommen und nach Anweiſung derſelben verbeſſert und reduciret.

2) werden in einem rechtwinklichten Triangel deſſen Seiten aus Theilen der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, des Breitenkreiſes und einem Bogen, welcher durch den Mittelpunkt der Sonne ſenkrecht auf die ſcheinbare Laufbahn des Monds beſchrieben wird, beſtehen, und in welchem die eine Seite der ſcheinbaren Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction, der eine Winkel aber der vorhin gefundenen ſcheinbaren Inclination der Laufbahn gegen den Breitenkreis gleich iſt, die beyden Seiten

Seiten berechnet, welche den rechten Winkel einſchlieſſen. Die gröſſere derſelben giebt den Bogen zwiſchen den Mittelpunkten, oder die kleinſte Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds, folglich die Entfernung derſelben zur Zeit der gröſten Verfinſterung. Die kleinere giebt den Bogen zwiſchen den Momenten oder den Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, welchen derſelbe von der Zeit der gröſten Verfinſterung bis zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction oder von dieſer bis zu jener durchläuft.

3) Wird dieſer letztere Bogen nach dem Verhältnis der ſcheinbaren halbſtündigen Bewegung des Monds in Zeittheile verwandelt, welche zu der Zeit der ſcheinbaren Conjunction addiret werden, wenn der Mond ſich dem nächſten Knoten nähert, folglich die Breite deſſelben abnehmend iſt, aber davon ſubtrahiret werden, wenn der Mond ſich von dem nächſten Knoten entfernet, folglich die Breite deſſelben zunehmend iſt. Dieſe Summe oder Reſt giebt die Zeit, in welcher die Mittelpunkte der Sonne und des Monds währender Finſternis einander am nächſten ſind, oder die Zeit der gröſten Verfinſterung.

Denn es ſey Fig. 2. S☊ ein Theil der Ekliptik, L☊ ein Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction; folglich der ſcheinbare Ort des Knotens in ☊, der Mittelpunkt der Sonne ſey in dieſer Zeit in S und derjenige des Monds in L, deſſen ſcheinbare Breite von der Sonne ſey LS; endlich ſey ☊LS der Winkel, welchen die Laufbahn des Monds mit dem Breitenkreiſe LS machet. Da nun die gröſte Verfinſterung ſich alsdenn ereignet, wenn der Mittelpunkt des Monds demjenigen der Sonne am nächſten, folglich der Mittelpunkt des Monds in ſeiner Laufbahn in dem Punkt C iſt, in welchem der Bogen SC, welcher aus dem Mittelpunkte der Erde durch den Mittelpunkt der Sonne ſenkrecht auf die Laufbahn des Monds beſchrieben wird, dieſe Laufbahn durchſchneidet; in dieſem Triangel aber, welcher ohne Fehler für geradlinigt angeſehen werden kan, die Seite LS und der Winkel CLS gegeben ſind: ſo kan daraus die Seite CS oder die kleinſte Entfernung der Mittelpunkte und ferner die Seite CL oder der Bogen zwiſchen den beyden Punkten der Laufbahn C und L, darin ſich der Mittelpunkt des Monds zur Zeit der gröſten Verfinſterung und der ſcheinbaren Conjunction befindet, berechnet werden, welcher Bogen hernach in Zeittheile verwandelt

 wird,

wird, die allhier von der Zeit der ſcheinbaren Conjunction abgezogen werden müſſen, um die Zeit der größten Verfinſterung zu finden, weil der Mond ſich von ☊ gegen ☋ beweget, und alſo eher in C als in L iſt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) Arg. Lat. in ♐ viſ. | $0^s$ 7° 55′ 50″ | 2) R. ſin. 84° 17′ 26″,5 | 9,9978403 |
| Incl. orb. ☽ ad circ. lat. | 85 1 54 | Log. lat. ☽ a ☉ 241,3 | 2,3825573 |
| Corr. ob variat. orb. — | 16 0 | Num. 240,1 | 2,3803976 |
| Inclinatio ver. | 84 45 54 | Arcus inter | |
| Angulus reductionis — | 28 27,5 | centra CS 4′ 0″,1 | (4′ 49″) |
| Inclin. appar. verſ. occ. | 84 17 26,5 | | |

Der Bogen zwiſchen den Momenten, oder die Seite LC in dem Triangel LSC wird am leichteſten nach folgender Formul gefunden, welche ſich auf den Pythagoriſchen Lehrſatz gründet, und darin l die ſcheinbare Breite des Monds von der Sonne, a den Bogen zwiſchen den Mittelpunkten bedeutet.

$$\text{Arcus inter momenta} = \frac{(l + a) \times (l - a)}{2}$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| l = 241,3 | | 3) Log. ½ hor. ☽ a ☉ viſ. 589″ | 2,7701153 |
| a = 240,1 | | | |
| Summa 481,4 | 2,6825061 | Arc. inter momenta 24″,6 | 1,3808436 |
| Differentia 1,2 | 0,0791812 | ½ hor. = 1800 | 3,2552725 |
| 2) | 2,7616873 | | 4,6360161 |
| Numer. 24,6 | 1,3808436 | Num. 73,4 | 1,8659008 |
| Arc. inter mom. = CL | | Arcus inter momenta in temp. | 1′ 13″,4 |

☌ viſa 1764 Mart. 31 $23^h$ 47′ 11″,3
— 1 13,4

Tempus maximæ obſcurationis 23 45 57,9 ($23^h$ 55′ 35″,1)

Anmerkung

Anmerkung. Wenn dieſe Zeit das Mittel der Finſternis genannt wird: ſo iſt dieſe Benennung nur im weitläuſtigen Verſtande richtig, indem das eigentliche Mittel der Finſternis, oder die Mitte zwiſchen dem Anfange und Ende der Finſternis nur in dem Fall mit der Zeit der größten Verfinſterung übereinkommen könnte, wenn ſowohl die ſcheinbare Bewegung des Monds von der Sonne, als auch die ſcheinbare Gröſſe ſeines Durchmeſſers während der gantzen Finſternis dieſelbe bliebe, oder vor und nach der Zeit der ſcheinbaren Conjunction gleichmäßig verändert würde. Indeſſen iſt das eigentliche Mittel der Finſternis von der Zeit der größten Verfinſterung nie ſehr unterſchieden.

bb) (p. 66.) Der Anfang, das Ende und die Dauer der Finſternis wird alſo berechnet:

1) Es wird die ſcheinbare Länge des Monds auf eine Stunde vor und eine Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction geſuchet.

2) wird die gefundene ſcheinbare Länge des Monds auf eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction von der ſcheinbaren Länge deſſelben in ſolcher Conjunction, oder welches einerley iſt, von der wahren Länge der Sonne in der ſcheinbaren Conjunction, und von dem Reſt wieder die wahre ſtündliche Bewegung der Sonne abgezogen. Der letzte Reſt giebt die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne auf eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction.

3) wird die ſcheinbare Länge des Monds in der ſcheinbaren Conjunction von dieſer Länge auf eine Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction und von dem Reſt wieder die wahre ſtündliche Bewegung der Sonne abgezogen. Der letzte Reſt giebt die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne auf eine Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction.

4) werden in zwey rechtwinklichten Triangeln, deren Seiten aus einem Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds in der Lage, die ſie zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction hat, dem Bogen zwiſchen den Mittelpunkten in der größten Verfinſterung, und demjenigen zur Zeit des Anfangs der Finſternis in dem einen, und des Endes derſelben in dem andern Triangel

Triangel, welcher letztere Bogen der Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds gleich iſt, beſtehen, und in welchen beyden Triangeln die beyden Seiten, welche den gröſſern ſpitzigen Winkel einſchlieſſen, nemlich der Bogen zwiſchen den Mittelpunkten zur Zeit der größten Verfinſterung und derjenige zur Zeit des Anfangs und Endes derſelben, bekannt ſind, diejenigen Seiten, welche dieſem Winkel gegen über liegen, berechnet. Dieſe bey den Seiten geben die Scrupel der halben Dauer der Finſternis vor und nach der größten Verfinſterung.

5) werden von dieſen gefundenen Scrupeln der halben Dauer der Finſternis die erſtern nach dem Verhältnis der ſcheinbaren ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne vor der ſcheinbaren Conjunction; die andern aber nach dem Verhältnis der ſcheinbaren ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne nach der ſcheinbaren Conjunction in Zeittheile verwandelt, indem man ſchlieſſet: wie die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne zu den Scrupeln der halben Dauer vor der größten Verfinſterung, alſo eine Stunde zu der Zeit, welche zwiſchen dem Anfange und der größten Verfinſterung verflieſſet und ferner: wie die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne zu den Scrupeln der halben Dauer nach der größten Verfinſterung, alſo eine Stunde zu der Zeit, welche zwiſchen der größten Verfinſterung und dem Ende der Finſternis verflieſſet. Die erſtere Zeit wird von der Zeit der größten Verfinſterung abgezogen; die andere aber zu derſelben addiret. Der Reſt giebt die Zeit des Anfanges, die Summe die Zeit des Endes der Finſternis. Die Summe der in Zeit verwandelten Scrupel ſelbſt, oder der Unterſchied der Zeit des Anfanges und des Endes der Finſternis giebt die Dauer derſelben.

Denn es ſey Fig. 2. der Mittelpunkt des Monds im Anfange der Finſternis in l, am Ende derſelben aber in λ, indem der Mittelpunkt der Sonne beſtändig in S bleibt, folglich lλ der Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, welchen derſelbe währender Finſternis durchläuft, lS und Sλ ſeyn Bogen, welche aus den Mittelpunkt der Erden durch die Mittelpunkte der Sonne und des Monds im Anfange und Ende der Finſternis beſchrieben werden, deren jeder der Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer des Monds und der Sonne im Anfange und Ende der Finſternis gleich iſt. So werden dieſe drey Bogen einen Triangel lSλ bilden, welcher

cher durch die auf lλ ſenkrecht gezogene Linie SC in zwey rechtwinklichte Triangel lCS und CSλ zertheilet wird. Da nun in jedem dieſer beyden Triangel, welche ohne Fehler für geradlinigt, aber wegen der Veränderung der Parallaxe des Monds ſowohl als ſeines Durchmeſſers nach Verſchiedenheit ſeiner Höhe, nicht, wie gemeiniglich geſchiehet, für einerley gehalten werden können, die beyden Seiten SC und lS in dem einen und SC nebſt λS in dem andern Triangel bekannt ſind: ſo können daraus die Seiten lC und λC gefunden werden, welche die Scrupel der Dauer der Finſternis vor und nach der größten Verfinſterung geben. Wird nun die Linie lC vermittelſt der ſcheinbaren ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne vor der ſcheinbaren Conjunction, die Linie λC aber vermittelſt der ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne nach der ſcheinbaren Conjunction in Zeittheile verwandelt, und die erſtern, welche dem Bogen lC zukommen, von der Zeit der größten Verfinſterung abgezogen; die andern aber für λC zu derſelben addiret: ſo giebt der Reſt die Zeit, in welcher der Mittelpunkt des Monds in l iſt, folglich der Rand deſſelben den Rand der Sonne berühret, oder die Zeit des Anfangs der Finſternis; die Summe aber giebt die Zeit in welcher der Rand des Monds den Rand der Sonne verläſſet, oder die Zeit des Endes der Finſternis. Der Unterſchied beyder Zeiten giebt die Länge der Zeit, in welcher der Mittelpunkt des Monds ſich von l bis λ beweget, oder die Dauer der ganzen Finſternis.

Calculus motus horarii ☽ a ☉ viſi pro una hora

| 1) ante ☌ viſam | | | | | 2) poſt ☌ viſam | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) Longit. ☽ ver. in ☌ viſ. | 0ˢ | 12° | 25′ | 6″,5 | | 0ˢ | 12° | 25′ | 6″,5 |
| Motus horar. ☽ verus — | | | 29 | 40 | | | | 29 | 39, 4 |
| Long. ☽ ver. 1 h. ante ☌ viſ. | 0 | 11 | 55 | 26,5 | 1 h. p. viſ. | 0 | 12 | 54 | 45, 9 |
| Punct. Aequ. or. in ☌ viſ. | | 98 | 0 | 7 | | | 98 | 0 | 7 |
| pro 1 hor. — | | 15 | 0 | 0 | | | 15 | 0 | 0 |
| Punct. Aequ. or. 1 h. a. ☌ viſ. | | 83 | 0 | 7 | 1 hor. p. ☌ viſ. | | 113 | 0 | 7 |
| Nonageſimus | 0 | 22 | 19 | 48 | | 1 | 13 | 38 | 25 |
| Altit. Nonageſimi | | 40 | 45 | 50 | | | 50 | 43 | 10 |
| Diſt. ☽ a Nonages. | | 10 | 24 | 22 | | | 30 | 43 | 39 |
| Parall. horiz. ☽ a ☉ | | | 53 | 59 | | | | 53 | 58 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| p = 3239 | 3,5104109 | | 3238 | 3,5102768 |
| Sin. 40° 45′ 50″ | 9,8148755 | | 50 43 10 | 9,8887719 |
| Sin. 10 24 22 | 9,2567526 | | 30 43 39 | 9,7083866 |
| Num. 382 | 2,5820380 | | 1281 | 3,1074353 |
| Diſt. ☽ a Nonages. ver. | | 10 24 22 | | 30 43 39 |
| Parall. Longit. | + | 6 22 | + | 21 21 |
| Diſt. ☽ a Nonages. appar. | | 10 30 44 | | 31 5 0 |
| 3239 | 3,5104109 | | 3238 | 3,5102768 |
| 40° 45′ 50 | 9,8148755 | | 50 43 10 | 9,8887718 |
| 10 30 44 | 9,2610872 | | 31 5 0 | 9,7128888 |
| 385,8 | 2,5863736 | | 1294 | 3,1119375 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Par. Long. ☽ a ☉ 1 h. a ☌ viſ. | 6′ 25″,8 | | 21 34 |
| Long. ☽ ver. 1 h. a. ☌ viſ. | 0 11 55 26,5 | | 0 12 54 45,9 |
| Parall. Longit. | — 6 25,8 | | — 21 34 |
| Long. ☽ viſ. 1 h. a. ☌ viſ. | 0 11 49 0,7 | 1 h. p. ☌ viſ. | 0 12 33 11,9 |
| 2) Long. ☽ viſ. in ☌ viſ. | 0 12 11 12,3 | | 0 12 11 12,3 |
| Differentia | 22 11,6 | | 21 59,6 |
| Motus hor. ☉ verus | — 2 27,6 | | — 2 27,6 |
| Horar. ☽ a ☉ viſ. 1 h. a. ☌ viſ. | 19 44 (19′ 52″) | 1 h. p. ☌ viſ. | 19 32 (19′ 46″) |

| | Calculus pro initio eclipſeos | | Calculus pro fine eclipſeos |
|---|---|---|---|
| 4) Altit. ☽ 1 h. a ☌ viſ. circiter 39° | | 1 h. p. ☌ viſ. 41° | |
| Semidiam ☽ apparens horiz. | 14′ 46″,3 | | 14′ 46″ |
| Incrementum in alt. 39 | + 8, 9 | in altit. 41° | + 9,2 |
| Semidiam ☽ apparens in alt. 39° | 14 55, 2 | | 14 55,2 |
| Semidiam ☉ appar. | + 16 2, 4 | | + 16 2,4 |
| Summa Semidd. ☉ & ☽ | 30 57, 6 | | 30 57,6 |
| Arcus inter centra | 4 0, 1 | | 4 0,1 |
| Summa | 34 57, 7 | = 2097,7 | 34 57,7 |
| Differentia | 26 57, 5 | 1617,5 | 26 57,5 |

Log.

Log. 2097,7 3,3217433
Log. 1617,5 3,2088443

2) 6,5305876

Num. 1842 3,2652938
Scrupula dimidiæ durationis 30′ 42″

5) Mot. ☽ a ☉ viſ. 1h. a ☌ v. 19′ 44″ = 1184″ 1h. p. ☌ v. 19′ 32″ = 1172″

| | | | |
|---|---|---|---|
| Log. 1184 | 3,0733517 | 1172 | 3,0689276 |
| Log. 1842 | 3,2652896 | 1842 | 3,2652896 |
| Log. 3600 | 3,5563025 | 3600 | 3,5563025 |
| | 6,8215921 | | 6,8215921 |
| Num. 5601 | 3,7482404 | 5658 | 3,7526645 |

Scrupula dimid. durat. in tempore $1^h\ 33'\ 21''$ $1^h\ 34'\ 18''$

Temp. maximæ obſcur. 1764 Mart. 31. $23^h 45' 58''$ Mart. 31. $23^h 45' 58''$
— 1 33 21 + 1 34 18

Init. Ecl. temp. ver. Berol. 1764 Mart. 31. 22 12 37 Fin. Apr. 1. 1 20 15
Duratio Eclipſeos $3^h\ 7'\ 39''$

**Anmerkung.** 1. In totalen Finſterniſſen werden die Scrupeln der gänzlichen Verfinſterung und daraus die Zeiten des Anfangs und Endes der gänzlichen Verfinſterung und in ringförmigen Finſterniſſen diejenigen der erſten und letzten Erſcheinung des Ringes auf eine ähnliche Weiſe berechnet, wenn nur anſtatt der Summe, der Unterſchied der ſcheinbaren halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds genommen wird.

**Anmerkung.** 2. Da in der bisher abgehandelten gewöhnlichen Methode die Zeiten der Finſternis auszurechnen, angenommen worden, daß die ſcheinbare Laufbahn des Monds eine gerade Linie ſey und während der Finſternis dieſelbe Lage behalte, welche ſie in der ſcheinbaren Conjunction hat, ſo muß dieſelbe bey Berechnung gröſſerer Finſterniſſe, in welchen die Parallaxe im Anfange und Ende der Finſternis von der Gröſſe derſelben in der Conjunction merklich unterſchieden iſt, nothwendig fehlerhafte Reſultate geben. Denn z. E. in unſerm Fall iſt die Parallaxe im Anfange der Finſternis ſo groß, daß die ſcheinbare Breite des Monds, welche bey dieſer Methode doch nordlich bleiben muß,

in der That ſüdlich wird; es kan alſo der Mond den Rand der Sonne noch nicht berühren, wenn er die Entfernung von der Sonne hat, die nach der vorigen Rechnung dazu erfordert wird. Folglich muß der wirkliche Anfang der Finſterniſ ſpäter und aus ähnlichen Gründen das Ende derſelben früher einfallen, als die vorhergehenden Rechnungen beydes geben. Da die aſtronomiſchen Schriften, in welchen ich eine richtigere Methode aufſuchte, mich in der Verlegenheit lieſſen, darin mich die vorigen Betrachtungen geſezt hatten: ſo hoffe ich, daß es meinen Leſern angenehm ſeyn wird, hier eine andere Aufloſung dieſes Problems zu finden, welche den in der erſtern unvermeidlichen Fehlern nicht unterworfen iſt.

b) (p. 66.) Die andere Methode, darin die Verſchiedenheit der Veränderungen der ſcheinbaren Laufbahn des Monds während der Finſterniſ in Betrachtung gezogen wird.

1) Es wird die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne nicht nur in die Länge, ſondern auch in die Breite auf eine (oder $\frac{1}{2}$ oder $1\frac{1}{2}$) Stunde vor und nach der ſcheinbaren Conjunction berechnet, indem man zur Erfindung der leztern die ſcheinbare Breite des Monds eine Stunde vor und nach der ſcheinbaren Conjunction von derjenigen in der ſcheinbaren Conjunction ſubtrahiret, wenn beyde gleichnahmig ſind, oder dazu addiret, wenn ſie ungleichnahmig ſind.

2) wird in einem rechtwinklichten Triangel, deſſen zwey Seiten durch die Gröſſe dieſer ſcheinbaren ſtündlichen Bewegung des Monds in die Länge und in die Breite gemeſſen werden, der Winkel geſuchet, welchen die ſcheinbare Laufbahn des Monds eine Stunde vor und nach der ſcheinbaren Conjunction mit der Ecliptik oder einem Parallelkreiſe derſelben machet.

3) werden in einem andern rechtwinklichten Triangel, in welchem ein Winkel dem vorhergefundenen, deſſen Hypothenuſe aber der ſcheinbaren Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction gleich iſt, die beyden Catheten berechnet, davon der eine ein Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, der andere der Bogen iſt, welcher durch den Mittelpunkt der Sonne ſenkrecht auf die ſcheinbare Laufbahn des Monds beſchrieben wird. Der erſte giebt ein Stück der Laufbahn des Monds, welches derſelbe von

der

der größten Verfinſterung bis zur ſcheinbaren Conjunction, oder von dieſer bis zu jener durchläuft; der andere giebt die kleinſte Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Mondes.

4) wird in einem dritten rechtwinklichten Triangel, deſſen Hypothenuſe der Summe der ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne und des Monds, der kleinere Cathete aber dem vorhin gefundenen ſenkrechten, auf die Laufbahn des Monds gezogenen Bogen gleich iſt, der gröſſere Cathete berechnet, zu welchen das vorhin (3) zuerſt gefundene Stück der Laufbahn des Monds für den Anfang addiret wird, wenn die ſcheinbare Breite des Monds zunimmt, aber davon ſubtrahiret wird, wenn die ſcheinbare Breite des Monds abnimmt; und für das Ende der Finſternis addiret wird, wenn die Breite abnimmt, aber ſubtrahiret wird, wenn ſie zunimmt. Die Summe oder der Reſt giebt den Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, welchen derſelbe vom Anfange der Finſternis bis zur ſcheinbaren Conjunction und von dieſer bis zum Ende der Finſternis durchläuft.

5) wird in einem vierten rechtwinklichten Triangel deſſen Hypothenuſe dieſem eben gefundenen Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, der eine Winkel aber, dem Winkel der Laufbahn mit der Ecliptik (2) gleich iſt, die eine Seite berechnet, welche die Entfernung des Monds von der Sonne im Anfange und Ende der Finſternis nach der ſcheinbaren Länge miſſet.

6) wird geſchloſſen: wie die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne in die Länge eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction zu der gefundenen Entfernung des Monds von der Sonne im Anfange der Finſternis, alſo eine Stunde zu einer Anzahl Zeittheile, welche von der Zeit der ſcheinbaren Conjunction ſubtrahiret wird. Ferner wie die ſcheinbare ſtündliche Bewegung des Monds von der Sonne in die Länge eine Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction zu der gefundenenn Entfernung des Monds von der Sonne im Ende der Finſternis, alſo eine Stunde zu einer Anzahl Zeittheile, welche zu der Zeit der ſcheinbaren Conjunction addiret wird. Der Reſt giebt die Zeit des Anfangs, die Summe die Zeit des Endes der Finſternis.

7) wird die Zeit des Anfangs von der Zeit des Endes der Finſternis abgezogen. Der Unterſchied giebt die Dauer der Finſternis.

8) wird geſchloſſen: wie die Summe der beyden Theile der Laufbahn des Monds, welche derſelbe vom Anfange der Finſternis bis zur ſcheinbaren Conjunction uud von dieſer bis zum Ende der Finſternis durchläuft (4) zu der mitlern arithmetiſchen Proportionalzahl zwiſchen dem Maas der Theile der Laufbahn des Monds, welche derſelbe von der gröſten Verfinſterung bis zur Conjunction nach der Rechnung für den Anfang und derjenigen für das Ende der Finſternis durchläuft, alſo die Dauer der ganzen Finſternis zu einer Anzahl Zeittheile, welche zu der Zeit der ſcheinbaren Conjunction addiret wird, wenn die Breite des Monds abnimmt, aber ſubtrahirt wird, wenn ſie zunimmt. Die Summe oder der Reſt giebt die Zeit der gröſten Verfinſterung der Sonne.

Denn es ſey Fig. 3. MN ein Theil der Ecliptik und in derſelben S der Ort der Sonne, Ll ſey ein Theil der ſcheinbaren Laufbahn des Monds, eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction, der ſcheinbare Ort des Monds im Anfange der Finſternis ſey in l, eine Stunde vor der Conjunction aber in m, und endlich zur Zeit der Conjunction in L, folglich wird ſeine ſcheinbare ſtündliche Bewegung in die Länge $\mu S = mn$, die ſcheinbare ſtündliche Bewegung in die Breite aber $Ln = \mu m + LS$ ſeyn. Da man nun annehmen kan, daß die ſcheinbare Laufbahn des Monds vom Anfange der Finſternis bis eine Stunde vor der Conjunction dieſelbe Lage Ll behalte: ſo können folgende rechtwinklichte Triangel berechnet werden: 1. Lnm darin aus den beyden Seiten mn und Ln oder der ſcheinbaren ſtündlichen Bewegung des Monds in die Länge und Breite, der Winkel Lmn geſuchet wird. 2. LSC, darin aus der Seite LS oder der ſcheinbaren Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction und dem Winkel $LSC = L☊S = Lmn$ die Seite LC und ferner die Seite CS berechnet wird. 3. CSl darin aus den Seiten CS und Sl oder der Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer des Monds und der Sonne, die Seite Cl bekannt wird. 4. Lsl, darin aus der Seite $Ll = Cl + LC$ und dem Winkel $Lls = Lmn$ die Seite ls gefunden wird, welche die Entfernung des Monds von der Sonnen MS im Anfange der Finſternis giebet, daraus durch Vergleichung mit der $\mu S$ oder der ſcheinbaren ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonnen in die Länge, die Zeit, in welcher die Länge des Monds um die Gröſſe $MS = ls$ verändert wird, folglich die Zeit des Anfangs der Finſternis leicht gefunden werden kan. Der obere Theil der Figur ſtellet eben dieſes in Anſehung des Endes der

Finſternis

Finſternis vor. Da aber der Theil der Laufbahn L C vor der Conjunction kleiner iſt als nach derſelben, weil die ſcheinbare Laufbahn des Monds eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction eine gröſſere Neigung gegen die Ecliptik hat als eine Stunde nach derſelben, ſo muß zur Erfindung der Zeit der größten Verfinſterung das arithmetiſche Mittel zwiſchen dieſen beyden Gröſſen genommen werden, welches nach dem Verhältnis der Linien L l und L λ gegen die Dauer der gantzen Finſternis in Zeittheile verwandelt wird, die den Unterſchied der Zeit der ſcheinbaren Conjunction und der größten Verfinſterung geben.

| Calculus pro Initio Eclipſeos | | Calculus pro Fine Eclipſeos. | |
|---|---|---|---|
| 1) Motus hor. ☽ a ☉ viſ. in long. 1 h. a ☌ viſ. | 19′ 44″ | 1 h. p. ☌ viſ. | 19′ 32″ |
| Longit. ☽ in orb. in ☌ viſ. | 0ˢ 12° 26′ 58″ | | 0ˢ 12° 26′ 58″ |
| Motus ☽ hor. ver. | — 29 40 | | + 29 40 |
| Long. ☽ in orb. 1 h. a ☌ viſ. | 0 11 57 18 | 1 h. p. ☌ viſ. | 0 12 56 37 |
| Long. ☊ ver. in ☌ vera — | 0 4 31 8 | — | 0 4 31 8 |
| Argum. I. latit. | 0 7 26 10 | | 0 8 25 29 |
| Latit. I. ☽ bor. | 39 57 | | 45 13,7 |
| Long. ☽ ver. 1 h. a ☌ viſ. | 0 11 55 | 1 h. p. ☌ viſ. | 0 12 54 |
| Long. ☉ ver. 1 h. a ☌ viſ. | 0 12 9 | | 0 12 13 |
| Diſt. ☽ a ☉ 1 h. a ☌ viſ. | 11 29 46 | | 0 0 41 |
| Duplum | 11 29 32 | | 0 1 22 |
| Argum. I. latit. | 0 7 26 | | 0 8 25 |
| Argum. II. latit. | 11 22 6 | | 11 22 57 |
| Latit. II. ☽ auſtr. | 1 13 | | 1 5,5 |
| Latit. ☽ ver. 1 h. a ☌ viſ. | 38 44 | | 44 8,2 |
| Parall. ☽ a ☉ horiz. | 53 59 | | 53 58 |
| p = 3239 | 3,5104109 | 3238 | 3,5102768 |
| Coſ. 40° 45′ 50″ | 9,8793291 | 50° 43′ 10″ | 9,8014848 |
| Num. 2453,2 | 3,3897400 | 2050 | 3,3117616 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Parall. latit. ☽ a ⊙ prope vera | 40′ 53 | | 34′ 10″ | |
| Latit. ☽ vera bor. | 38 44 | | 44 8,2 | |
| Latit. ☽ viſa | 2 9 | | ′ 9 58,2 | |
| Diſt. ☽ appar. a polo Eclipt. | 90 2 9 | | 89 50 2 | |
| Diſt. ☽ a Nonag. appar. | 10 30 44 | | 31 5 0 | |
| Parall. Longit. ☽ | 6 25,8 | | 21 34 | |
| Tang. | 10° 30′ 44″ | 9,2684367 | 31° 5′ 0″ | 9,7802034 |
| Coſ. | 90 2 9 | 6,7995182 | 89 50 2 | 7,4622657 |
| Parall. Long. | 385,8 | 2,5863736 | 1294 | 3,1119375 |
| | | 9,3858918 | | 10,5742032 |
| Num. | 1″,3 | 0,1174551 | 6″,2 | 0,7939998 |
| Parall. latit. ☽ a ⊙ prope vera | 40′ 53″,2 | | 34′ 10″ | |
| Correctio | — 1,3 | | 6,2 | |
| Parall. latit. ☽ a ⊙ vera | 40 51,9 | | 34 3,8 | |
| Latit. ☽ bor. vera | 38 44 | | 44 8,2 | |
| Latit. ☽ viſa 1 h. a ☌ viſ. | 2 7,9 auſt. | | 1 h. p. ☌ v. 10 4,4 bor. | |
| Latit. ☽ viſa in ☌ viſ. | ✠ 4 1,3 bor. | | — 4 1,3 | |
| Motus hor. ☽ viſ. in latit. | 6 9,2 = 369,2 | | 6 3,1 = 363,1 | |
| 2) In △ Lnm hor. ☽ a ⊙ in long. = mn = | 1184 | 3,0733517 | 1172 | 3,0689276 |
| R: Hor. ☽ a ⊙ in lat. = Ln = | 369,2 | 2,5672617 | 363,1 | 2,5600262 |
| Tang. Lmn = | 17° 19′ 10″ | 9,4939100 | 17° 12′ 50″ | 9,4910986 |
| 3) In △ LSC R: Sin LSC = Lmn = | 17° 19′ 10″ | 9,4737772 | 17° 12′ 50″ | 9,4712031 |
| Lat. ☽ a ⊙ viſ. in ☌ v = LS = | 241,3 | 2,3825573 | 241,3 | 2,3825573 |
| LC = | 71,8 | 1,8563345 | 71,4 | 1,8537604 |
| LS = | 241,3 | | 241,3 | |
| LC = | 71,8 | | 71,4 | |
| Summa | 313,1 | 2,4956831 | 312,7 | 2,4951279 |
| Differentia | 169,5 | 2,2291697 | 169,9 | 2,2301934 |
| | | 2) 4,7248528 | | 2) 4,7253213 |
| CS = | 230,4 | 2,3624264 | 230,5 | 2,3626606 |

4) In

| | | |
|---|---|---|
| 4) In △ CSl | Sl = 1857,6 | Sλ = 1857,6 |
| | CS = 230,4 | CS = 230,5 |
| Summa | 2088,0 3,3197305 | 2088,1 3,3197511 |
| Differentia | 1627,2 3,2114409 | 1627,1 3,2114142 |
| | 2) 6,5311714 | 2) 6,5311653 |
| | Cl = 1843,2 3,2655857 | Cλ 1843,2 3,2655826 |
| | LC + 71,8 | LC = −71,4 |
| 5) In △ Lls R: Ll = | 1915,0 3,2821688 | Lλ = 1771,8 3,2484147 |
| Coſ. Lls = Lmn | 17° 19′ 10″ 9,9798486 | 17° 12′ 50″ 9,9800973 |
| sl = | 1828,1 3,2620174 | 1692,4 3,2285120 |
| 6) Horar. ☽ a ☉ | 1184 3,0733517 | 1172 3,0689276 |
| | 1828,1 3,2620174 | 1692,4 3,2285120 |
| | 3600 3,5563025 | 3600 3,5563025 |
| | 6,8183199 | 6,7848145 |
| | 5558,6 3,7449682 | 5198,6 3,7158869 |

Inter. temp. ☌ viſ. & init. ecl. $1^h\ 32'\ 38'',6$ Int. ☌ viſ. & fin. ecl. $1^h\ 26,\ 38'',6$

Temp. ☌ viſ. 1764 Mart. 31 $23^h\ 47'\ 11'',3$ Mart. 31 $23^h\ 47'\ 11'',3$

− 1 32 38, 6 + 1 26 38, 6

Init. Eclipſ. 1764 Mart. 31 22 14 32, 7 Finis April 1 1 13 49 9

(22 24 28,3) (1 22 48,4)

Duratio $2^h\ 59'\ 17'',2$ = $10757'',2$

8) Motus viſus a ☌ viſ. ad obſcurat. max. 1 h. a. ☌ viſ. 71,8

1 h. p. ☌ viſ. 71,4

2) 143,2

71,6

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Motus viſ. ab init. ad ☌ viſ. = Ll = 1915 | | | | |
| a ☌ viſ. ad fin. = Lλ = 1771,8 | | | | |
| | 3686,8 | 3,5666496 | | |
| | 71,6 | 1,8549130 | | |
| | 10757,2 | 4,0316981 | | |
| | | 5,8866111 | | |
| Num. | 208,9 | 2,3199615 | | |
| Tempus ☌ viſ. 1764 Mart. 31 | $23^h$ | 47′ | 11″,3 | |
| Interu. ☌ viſ. & obſcurat. max. — | | 3 | 28, 9 | |
| Obſcuratio max. 1764 Mart. 31 | 23 | 43 | 42, 4 | |

**Anmerkung.** Die Richtigkeit dieſer Rechnungen kan auf folgende Weiſe am zuverläßigſten geprüft werden. Es wird der ſcheinbare Ort der Sonne und des Monds auf die Zeit des Anfangs und Endes der Finſternis aus den Tafeln ganz von vorne berechnet und hierauf in einem rechtwinklichten Triangel, deſſen eine Seite der ſcheinbaren Entfernung des Monds von der Sonne, die andere aber der ſcheinbaren Breite des Monds von der Sonne gleich iſt, die Hypothenuſe geſuchet. Iſt nun dieſelbe der Summe der halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne und des Monds im Anfange und Ende der Finſternis gleich, ſo iſt es gewiß, daß die Sonne und der Mond in der gefundenen Zeit des Anfangs und Endes der Finſternis in der That die Stellung gegen einander haben, daß die Ränder derſelben einander zu berühren anfangen und aufhören, folglich die Zeit des Anfangs und Endes der Finſternis richtig gefunden worden.

| Examen temporis initii eclipſeos | | | | | Examen temporis finis eclipſeos | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Init. eclip. 1764 Mart. 31 | | 22h | 14′ | 32″,7 | Finis 1764 Apr. 1 | 1h | 13′ | 49″,9 |
| Differ. meridian. — | | | 44 | 25 | — | | 44 | 25 |
| Init. Pariſ. temp. vero | | 21 | 30 | 7,7 | | 0 | 29 | 24, 9 |
| Aequatio temporis ✠ | | | 3 | 44,6 | ✠ | | 3 | 44, 6 |
| Init. Pariſ. temp. medio | | 21 | 33 | 52,3 | | 0 | 33 | 9, 5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Long. ☽ vera hoc tempore | 0s | 11° | 39′ | 25 | 0s | 13° | 8 | 3 |
| Latit. ☽ vera bor. | | | 37 | 16 | | | 45 | 23 |
| Tempus initii in part. æqu. | | 333 | 38 | 10 | | 18 | 27 | 28 |
| Longit. ☉ vera | 0 | 12 | 7 | 26 | 0 | 12 | 14 | 47 |
| Aſcenſio recta ☉ | 0 | 11 | 10 | 5 | 0 | 11 | 18 | 14 |
| Punct. æquat. oriens | | 74 | 48 | 15 | | 119 | 45 | 42 |
| Nonageſimus | 0 | 16 | 7 | 40 | 1 | 18 | 18 | 50 |
| Altit. Nonageſimi | | 37 | 41 | 0 | | 52 | 35 | 30 |
| Diſt. ☽ a Nonages. vera | | 4 | 28 | 15 | | 35 | 10 | 47 |
| Parall. ☽ a ☉ horiz. | | | 53 | 59 | | | 53 | 58 |
| Parall. Longit. ☽ a ☉ | | | 2 | 35,8 | | | 24 | 57 |
| Parall. Latit. ☽ a ☉ | | | 42 | 40,1 | | | 32 | 39,2 |
| Longit. ☽ viſa | 0 | 11 | 36 | 49,2 | 0 | 12 | 43 | 6 |
| Diſtant. ☽ a ☉ appar. | | | 30 | 36,8 | | | 28 | 19 |
| Latit. ☽ a ☉ appar. | | | 5 | 24,1 auſtr. | | | 12 | 43,8 bor. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| In △ MSl (Fig. 3.) SM = 30′ 36″,8 = 1836,8 | 3,2640619 | In △ NSλ SN = 1699 | 3,2301934 |
| R: Ml = 5′ 24″,1 = 324,1 | 2,5106790 | R: Nλ = 763,8 | 2,8829797 |
| Tang. MSl = 10° 0′ 20″ | 9,2466171 | NSλ 24° 12′ 20″ | 9,6527863 |
| Sin. MSl = 10 0 20 | 9,2399090 | NSλ 24 12 20 | 9,6127960 |
| R: Ml = 324″,1 | 2,5106790 | R: Nλ = 763,8 | 2,8828797 |
| Sl = 1865,4 | 3,2707700 | Sλ = 1862,9 | 3,2701837 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altit. ☽ | 37° ½ | Altit. ☽ | 40° |
| Semidiam. ☉ appar. | 16′ 2″,4 | | 16′ 2″,4 |
| Semid. ☽ horiz. appar. | 14 46, 3 | | 14 46, 0 |
| Increment. in altit. 37° ½ | 8, 6 | in altit. 40° | 9, 1 |
| Summa Semidd. ☉ & ☽ | 30 57, 3 = 1857,3 | | 30 57, 5 = 1857,5 |
| Sl = | 1865,4 | Sλ = | 1862,9 |
| Differentia ✠ | 8,1 | ✠ | 5,4 |

 Dieſe

Dieſe Rechnung zeiget, daß der Mittelpunkt des Monds von demjenigen der Sonne zu der Zeit des Anfangs der Finſternis, den die obige Rechnung giebet, um 8″,1 mehr, zu der Zeit des berechneten Endes der Finſternis aber um 5″.4 weniger entfernet ſey, als derſelbe ſeyn müſte, wenn dieſe beyden Zeiten vollkommen richtig gefunden wären, folglich iſt der Anfang der Finſternis etwas zu früh, hingegen das Ende etwas zu ſpät angegeben worden. Die Urſach dieſes Fehlers wird man ſehr bald darin finden, das die Parallaxen des Monds im Anfange und Ende der Finſternis anders ſind, als eine Stunde vor und eine Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction. Es würde derſelbe alſo vermieden oder wenigſtens viel kleiner ſeyn, wenn ich die ſcheinbaren Oerter des Monds auf Zeiten gefunden hätte, welche von der ſcheinbaren Conjunction genau ſoviel als der Anfang und das Ende der Finſternis von dieſer ſcheinbaren Conjunction entfernt ſind, welche Zeiten aber vorher noch nicht bekannt waren. Indeſſen würde dieſe Genauigkeit meinen Leſern weniger werth ſeyn, als die Anweiſung, welche ich beyfügen will, dieſen gantzen Fehler ſogleich zu verbeſſern. Es wird in dem △MSl und NSλ Fig. 3. deſſen drey Seiten durch die letzte Rechnung bekannt ſind, der Theil der Seite MS und NS gefunden, welcher dieſem Fehler proportionirt iſt, und derſelbe hierauf nach dem Verhältnis der ſtündlichen ſcheinbaren Bewegung des Monds von der Sonne in Zeittheile verwandelt. Dieſe werden die Verbeſſerung des Anfangs und Endes der Finſternis geben, davon in unſerer Rechnung die eine zu dem vorher gefundenen Anfange addiret, die andere von dem vorher gefundenen Ende der Finſternis ſubtrahiret werden muß.

Sl 1865,4 : SM 1836.8 = 8,1 : 7,9   Sλ 1862,9 : SN 1699 = 5,4 : 4,9
1184 : 7,9 = $1^h$ : 24″   1172 : 49 $1^h$ : 15″

Folglich geſchiehet der Anfang der Finſternis zu Berlin in bürgerlicher wahrer Zeit 1764 den 1 April um 10 U. 14 Min. 57 Sec. Vormittags; das Ende um 1 Uhr 13 Min. 35 Sec. Nachmittags; und dauert alſo die Finſternis 2 Stunden, 58 Minuten, 38 Secunden.

## (I.) (p. 1.) Die Berechnung der Sonnen-Finſternis nach einer analytiſchen indirecten Methode (Methodo analytica indirecta.) und zwar

### A. aus den Parallaxen der Länge und Breite.

1) Es

1) Es wird die beyläufige Zeit des Anfangs und Endes der Sonnen-Finſternis entweder durch eine ſynthetiſche ohne Genauigkeit verfertigte Rechnung oder durch eine ſolche Zeichnung der Erſcheinungen der Finſternis als in dem folgenden beſchrieben werden wird, gefunden, oder gar nur aus der berechneten Zeit des Neumonds muthmaßlich hergeleitet, ſo daß man nur zwey Zeitpunkte habe, von welchen man verſichert iſt, daß die Finſternis ſich zwiſchen denſelben ereignen werde.

2) wird dieſer Zeitraum, deſſen Anfang und Ende man in mitler Zeit nimmt, in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, deren jeder 20 oder 10 oder 5 Minuten enthält, eingetheilet. Dieſe Zeiten werden zu Ueberſchriften eben ſo vieler Abtheilungen oder Columnen eines Blatts, welches die vornehmſten Reſultate dieſer Rechnung enthalten ſoll, gemacht.

**Anmerkung.** In der folgenden Tafel ſind die Unterſchiede der Zeiten der Abtheilungen nur von 3 Minuten angenommen worden, um deſto genauere Reſultate zu erhalten, diejenige Abtheilungen aber welche auf die beyden erſtern zunächſt folgten und vor den beyden leztern vorher giengen, ſind gantz weggelaſſen worden, weil es aus den vorigen Rechnungen ſchon gewiß war, daß die Zeit des Anfanges der Finſternis zwiſchen die Zeiten der beyden erſten und die Zeit des Endes derſelben zwiſchen die Zeiten der beyden leztern Abtheilungen fallen müſſe.

3) wird für die Zeit der erſten, mittelſten und letzten Abtheilung die wahre Länge der Sonne und des Monds, die wahre Breite und die horizontale Parallaxe des Monds, welche wegen der Parallaxe der Sonne um 10 Secunden vermindert wird, ingleichen der ſcheinbare halbe Durchmeſſer der Sonne und des Monds aus den aſtronomiſchen Tafeln berechnet; (p. 14. f.) für die übrigen Abtheilungen aber werden eben dieſe Stücke durch Interpolation gefunden.

4) wird die Höhe des Nonageſimus, ingleichen die Länge deſſelben (p. 25. f.) und die wahre Entfernung des Monds vom Nonageſimus für jede Abtheilung berechnet.

5) wird die Parallaxe der Länge und der Breite des Monds von der Sonnen für jede Abtheilung berechnet. (p. 40.)

Anmerkung. 1. Da man in der Berechnung der Parallaxen nach den oben (p. 40.) gegebenen Formuln die ſcheinbare Entfernung des Monds vom Nonageſimus brauchen muß: ſo kan man ſich hierbey des Vortheils bedienen, dieſe Rechnung nur für eine oder zwey Abtheilungen zwey mahl vorzunehmen, um daraus für die übrigen Abtheilungen die Gröſſe zu ſchlieſſen, welche zu der wahren Entfernung des Monds vom Nonageſimus addirt werden muß, damit man die Parallaxen für dieſe Abtheilungen durch eine einzige Rechnung nach den Formuln richtig finden könne.

Anmerkung. 2. Die Parallaxen des Monds für die ſphäroidiſche Erde zu beſtimmen, müſſen entweder nach der erſten oben (p. 45. f.) angezeigten Methode hier ſogleich die horizontalen Parallaxen des Orts, für welchen die Rechnung geſchiehet, gefunden, und die daraus hergeleiteten ſcheinbaren Längen und Breiten nachher durch eine beſondere Gleichung verbeſſert werden, oder es müſſen nach der andern Methode (p. 48. f.) vorher durch eine beſondere Rechnung die Parallaxen der Höhe und des Azimuths für jede Abtheilung gefunden und daraus die verbeſſerten Parallaxen der Länge und Breite des Monds von der Sonnen hergeleitet werden.

6) wird die ſcheinbare Länge und Breite des Monds aus der wahren Länge und Breite vermittelſt der Parallaxen für jede Abtheilung gefunden (p. 51. 52.)

7) wird die ſcheinbare Länge des Monds von der wahren Länge der Sonne, welche mit der ſcheinbaren Länge derſelben für einerley zu halten, oder dieſe von jener, die gröſſere von der kleinern abgezogen.

8) wird dieſer Unterſchied der ſcheinbaren Länge der Sonne und des Monds als der eine, und die ſcheinbare Breite des Monds von der Sonne als der andere Cathete eines rechtwinklichten geradlinigten Triangels angenommen und daraus die Hypothenuſe deſſelben berechnet; dieſe giebet die ſcheinbare Entfernnng der Mittelpunkte der Sonne und des Monds, welche für jede Abtheilung beſonders gefunden werden muß.

9) wird für die erſte, mittelſte und letzte Abtheilung die beyläufige Höhe des Monds durch folgende Proportion berechnet: wie ſich der Radius verhält zum Coſinus der ſcheinbaren Entfernung des Monds vom Nonageſimus, alſo der Sinus der Höhe des Nonageſimus zu dem Sinus der Höhe des Monds, und daraus ferner die Vermehrung des ſcheinbaren halben Durchmeſſers des Monds in ſolcher Höhe gefunden. (p.65.)

10) wird die Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer des Monds und der Sonnen mit der ſcheinbaren Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds in allen Abtheilungen verglichen, wodurch man ſogleich findet, zwiſchen welche Abtheilungen der Anfang, das Mittel und das Ende der Finſternis falle.

11) wird geſchloſſen: wie der Unterſchied der ſcheinbaren Entfernungen der Mittelpunkte der Sonne und des Monds in den beyden Abtheilungen, zwiſchen welche der Anfang der Finſternis fällt, zu dem Unterſchiede der Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds von der Entfernung der Mittelpunkte in der vorhergehenden von dieſen beyden Abtheilungen, alſo der Unterſchied der beyden Zeiten, welche über dieſen Abtheilungen ſtehen, zu einer Anzahl Zeittheile, welche zu der Zeit der erſten Abtheilung addiret wird. Die Summe giebt die Zeit, in welcher die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds der Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer gleich iſt, folglich die Zeit des Anfanges der Finſternis.

12) wird auf eben dieſe Weiſe die Zeit des Endes der Finſternis berechnet.

Anmerkung: In gänzlichen Verfinſterungen der Sonne werden auf eine änliche Weiſe die beyden Zeiten gefunden, in welchen die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds dem Unterſchiede der ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne und des Monds gleich iſt, folglich die gänzliche Verfinſterung anfängt und aufhöret.

13) wird der Unterſchied der Zeiten der beyden Abtheilungen zwiſchen welche das Mittel der Finſternis oder die Zeit der größten Verfinſterung fällt, in zwey Theile getheilet, welche ſich gegen einander verhalten, wie der Unterſchied der ſcheinbaren Entfernungen der Mittelpunkte der Sonne und des Monds in den beyden Abtheilungen, welche vor denen vorhergehen, zwiſchen welche das Mittel fällt, das iſt, die Anzahl Circultheile

um welche die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte zwiſchen dieſen beyden Zeiten vermindert wird, zu demſelben Unterſchiede in den beyden Abtheilungen, welche auf die folgen, zwiſchen welche das Mittel fällt, das iſt, die Anzahl Circultheile, um welche die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte zwiſchen dieſen beyden Zeiten wieder vermehret wird. Der kleinere von dieſen beyden Theilen wird zu der Zeit der vorhergehenden Abtheilung von den beyden zwiſchen welche das Mittel fällt, addiret, oder der gröſſere von der Zeit der nachfolgenden Abtheilung ſubtrahiret, wenn der erſte Unterſchied gröſſer iſt als der zweyte, aber von der Zeit der nachfolgenden Abtheilung von dieſen beyden, ſubtrahiret, oder der gröſſere Theil zu der Zeit der vorhergehenden Abtheilung addiret, wenn der zweyte Unterſchied gröſſer iſt als der erſte. Die Summe oder der Reſt giebt die Zeit der gröſten Verfinſterung der Sonne.

Anmerkung. Die beyden Theile, in welche der Unterſchied der Zeiten der beyden Abtheilungen, zwiſchen welche das Mittel der Finſternis fället, getheilet werden muß, können am kürzeſten nach folgenden Formuln gefunden werden, darin x den einen und y den andern dieſer Theile, m die ganze Zeit welche eingetheilet werden ſoll, a die Verminderung der ſcheinbaren Entfernung der Mittelpunkte in den beyden vorhergehenden und b die Vermehrung derſelben in den beyden nachfolgenden Zeiten bedeutet.

$$x = \frac{am}{a + b} \qquad y = \frac{bm}{a + b}$$

Iſt nun a > b, ſo wird der kleinere von dieſen beyden Theilen x oder y zu der Zeit der vorgehenden Abtheilung addiret; iſt aber a < b, ſo wird dieſer kleinere Theil von der Zeit der nachfolgenden Abtheilung ſubtrahiret.

14) wird geſchloſſen: wie ſich verhält der Unterſchied der Zeiten der beyden Abtheilungen, zwiſchen welche das Mittel der Finſternis fällt, zu dem erſten Unterſchiede der Entfernungen der Mittelpunkte, alſo derjenige von den beyden Theilen, welcher zu der Zeit der vorhergehenden Abtheilung (13) addiret werden muſte, zu einer Anzahl Circultheile welche von der ſcheinbaren Entfernung der Mittelpunkte in der vorhergehenden Abtheilung abgezogen wird. Ferner: wie jener Unterſchied der Zeiten zu dem andern Unterſchiede der Mittelpunkte, alſo derjenige von den beyden Theilen

Theilen, welcher von der Zeit der nachfolgenden Abtheilung ſubtrahiret werden muſte, zu einer Anzahl Circultheile, welche von der ſcheinbaren Entfernung der Mittelpunkte in der nachfolgenden Abtheilung abgezogen wird. Das arithmetiſche Mittel dieſer beyden Reſte giebt die kleinſte Entfernung der Mittelpunkte.

Anmerkung. 1. Folglich ſind dieſe beyden Anzahlen Circultheile $\frac{ax}{m}$ und $\frac{by}{m}$, oder $\frac{ay}{m}$ und $\frac{bx}{m}$ nachdem x oder y gröſſer iſt nnd das eine oder das andere zu der Zeit der vorhergehenden Abtheilung addiret werden muſte; das arithmetiſche Mittel der beyden Reſte aber, oder die kleinſte Entfernung der Mittelpunkte iſt $\frac{u+z}{2}$ wenn man die beyden Reſte u und z nennet.

Anmerkung. 2. Dieſe beyderley Methoden der Interpolation (13 und 14) ſetzen voraus, daß die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds zwiſchen den Zeiten zweyer Abtheilungen gleichförmig vermehret oder vermindert werde, welches auch ohne Beſorgnis angenommen werden kan, wenn die Zeiten der Abtheilungen, zwiſchen welche man interpoliret nicht ſehr weit von einander entfernt ſind; iſt aber dieſes, ſo muß die Interpolation durch Hülfe der zweyten Differentzen (p. 56.) geſchehen und inſonderheit die Zeit des Mittels der Finſternis und Entfernung der Mittelpunkte in demſelben nach den Formuln de maximo & minimo gefunden werden, welche Mayer in den Commentariis Academiæ Petropolitanæ Tom. II. p. 180. und de la Caille in den Leçons d'Aſtronomie p. 70. vorgetragen hat.

15) wird die kleinſte Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds von der Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds abgezogen, und alsdenn geſchloſſen: wie der ſcheinbare halbe Durchmeſſer der Sonne zu dieſem Reſt, alſo 6 Zoll oder 360 Minuten zu einer Anzahl von Zollen und Minuten, welche die Gröſſe der Finſternis auf derjenigen Seite der Sonne, die der ſcheinbaren Breite des Monds in dieſer Zeit gleichnahmig iſt, ausdrücket.

Diſpoſitio

Diſpoſitio calculi indirecti Eclipſis Solaris

| Tempus aſtron. medium | Mart. 31. 22h 17′ | 22h 20′ | 23h 44′ |
|---|---|---|---|
| Longit. vera ☉ | 12° 7′ 22″ | 12° 7′ 29″ | 12° 10′ 57″ |
| Longit. vera ☽ | 11 38 44 | 11 40 14 | 12 21 45 |
| Latit. vera ☽ bor. | 37 11 | 37 19 | 41 9 |
| Parall. ☽ a ☉ horiz. | 53 59 | 53 59 | 53 58,5 |
| Temp. med. in grad. | 334 15 0 | 335 0 0 | 356 0 0 |
| Long. media ☉ | 10 12 18 | 10 12 25 | 10 15 53 |
| Punct. Aequat. culmin. | 344 27 18 | 345 12 25 | 6 15 53 |
| Punct. Eclipt. culminans | 343 7 44 | 343 56 19 | 6 49 30 |
| Angul. Eclipt. cum Merid. | 67 26 4 | 67 20 57 | 66 40 35 |
| Declin. punct. culm. auſtr. | 6 38 21 | 6 19 35 | bor. 2 42 47 |
| Altit. punct. culmin. | 30 49 9 | 31 7 55 | 40 10 17 |
| Altit. Nonageſimi | 37 31 50 | 37 49 0 | 45 26 30 |
| Nonageſimus | 15 52 44 | 16 27 39 | 31 57 0 |
| Diſtant. vera ☽ a Nonag. | 4 14 0 | 4 47 25 | 19 35 15 |
| Parallaxis Longit. | 2 28 | 2 48 | 13 7 |
| Parallaxis Latit. | 43 2 | 42 52 | 38 5 |
| Longit. appar. ☽ | 11 36 16 | 11 37 26 | 12 8 38 |
| Latit. app. ☽ auſtr. | 5 51 | 5 33 | bor. 3 4 |
| Correctio Longit. | — 11 | — 11 | — 11 |
| Correctio Latit. | — 27 | — 27 | — 27 |
| Longit. app. ☽ reducta | 11 36 5 | 11 37 15 | 12 8 27 |
| Latit. app. ☽ red. auſtr. | 5 24 | 5 6 | bor. 2 37 |
| Differ. Longit. ☉ & ☽ | ✠ 31 17 | ✠ 30 14 | ✠ 2 30 |
| Diſtant. centrorum | 31 44,4 | 30 39,6 | 3 37,1 |
| Altit. ☽ circiter | 37 0 0 | | |
| Semidiam. ☽ horiz. | 14 46,3 | | |
| Increment. ſemid. ☽ | 8,5 | | |
| Semidiam. ☉ | 16 2,4 | | |
| Summa Semidd. | 30 57,2 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Initium | Mart. 31. | 22h | 19′ | 11″ | temp. med. aſtron. |
| Max. Obſcur. | | 23 | 48 | 25 | |
| Finis | April 1. | 1 | 19 | 7 | |
| Duratio | | 2 | 59 | 56 | |

quæ continget 1764. April 1. Berolini.

| 23h 47′ | 23h 50′ | 23h 53′ | April 1. 1h 17′ | 1h 20′ |
|---|---|---|---|---|
| 12° 11′ 4″ | 12° 11′ 11″ | 12° 11′ 18″ | 12° 14′ 46″ | 12° 14′ 53″ |
| 12 23 14 | 12 24 43 | 12 26 13 | 13 7 43 | 13 9 12 |
| 41 17 | 41 25 | 41 33 | 45 22 | 45 30 |
| 53 58,5 | 53 58,5 | 53 58,5 | 53 58 | 53 58 |
| 356 45 0 | 357 30 0 | 358 15 0 | 19 15 0 | 20 0 0 |
| 10 16 0 | 10 16 7 | 10 16 14 | 10 19 41 | 10 19 48 |
| 7 1 0 | 7 46 7 | 8 31 14 | 29 34 41 | 30 19 48 |
| 7 37 26 | 8 27 36 | 9 16 37 | 31 45 1 | 32 32 0 |
| 66 43 2 | 66 45 22 | 66 48 8 | 69 44 0 | 69 53 35 |
| 3 3 44 | 3 23 15 | 3 40 52 | 12 5 55 | 12 22 8 |
| 40 31 14 | 40 50 45 | 41 8 22 | 49 33 25 | 49 49 38 |
| 45 42 40 | 45 58 0 | 46 11 40 | 52 31 0 | 52 43 20 |
| 32 26 36 | 32 59 46 | 33 32 57 | 48 12 1 | 48 43 0 |
| 20 5 22 | 20 35 3 | 21 6 44 | 35 4 18 | 35 34 38 |
| 13 29 | 13 52 | 14 16 | 25 1 | 25 24 |
| 37 54 | 37 43 | 37 33 | 32 55 | 32 45 |
| 12 9 45 | 12 10 51 | 12 11 57 | 12 42 42 | 12 43 48 |
| 3 23 | 3 42 | 4 0 | 12 27 | 12 45 |
| — 11 | — 11 | — 11 | — 11 | — 11 |
| — 27 | — 27 | — 27 | — 27 | — 27 |
| 12 9 34 | 12 10 40 | 12 11 46 | 12 42 31 | 12 43 37 |
| 2 56 | 3 15 | 3 33 | 12 0 | 12 18 |
| + 1 30 | + 31 | — 28 | — 27 45 | — 28 44 |
| 3 17,7 | 3 17,4 | 3 34,8 | 30 14,0 | 31 15,3 |
| 42 0 0 | | | | 39 0 0 |
| 14 46,2 | | | | 14 46,0 |
| 9,4 | | | | 8,9 |
| 16 2,4 | | | | 16 2,4 |
| 30 57,0 | | | | 30 57,3 |

Initium April 1. 10h 15′ 26″ tempore vero & ciuili.
Max. Obſcuratio 11 44 40
Finis 1 15 22
Quantitas 10 digit. 24 minut. in parte boreali Solis.

Anmerkung. 1. Die ausführlichen einzeln Berechnungen der 14 erſtern Reſultate in der vorhergehenden Tafel, ſind insgeſamt nach Methoden gemacht worden, welche oben bereits durch Beyſpiele erläutert worden, es würde alſo überflüßig ſeyn, dieſelben hier weitläuftig vorzutragen; die übrigen Reſultate der Tafel aber ſind durch Rechnungen geſunden worden, welche in dem vorhergehenden nicht vorgekommen ſind, daher von denſelben wenigſtens diejenigen für die erſte und letzte Abtheilung dieſer Tafel angezeiget werden ſollen.

Die Parallaxen auf der ſphäroidiſchen Erde ſind nach der zweyten oben (p. 48.) vorgetragenen Methode berechnet worden, folglich mußten 1) die horizontalen Parallaxen des Monds unter den Polen, 2) diejenige für die Breite von Berlin und zwar zuerſt für BK, (Fig. 11.) deſſen Gröſſe vorher zu beſtimmen war, und hieraus 3) die Parallaxe der Länge und Breite für BK, ferner 4) die Parallaxen der Länge und Breite für BC und hieraus endlich die ſcheinbaren Längen und Breiten ſelbſt gefunden werden. Dieſes iſt durch folgende Rechnungen geſchehen:

1) $57' 3'' : 56' 54'' = 53' 59'' : 53' 50'' = p$
$57\ 3 : 56\ 54 = 53\ 58 : 53\ 49 = p$

2) $BK = \dfrac{CQ + f^2 b}{CP}$ $CQ = 178.$ $CP = 177.$

Sin. b (= 52° 32′ 30″) = 0,79379
log. 9,8996604

Duplum 9,7993208 Num. 0,62997 = $f^2 b$
+ CQ = 178
178,62997

Log. 178,62997 2,2519543
CP = 177. Log. — 2,2479733
0,0039810 Num. 1,0092 = BK

| | | | |
|---|---|---|---|
| p = 3230″ | Log. 3,5092025 | p = 3229 | Log. 3,5090680 |
| BK = 1,0092 | Log. 0,0039810 | BK = 1,0092 | Log. 0,0039810 |
| Num. 3260 | 3,5131835 | Num. 3259 | 3,5130490 |

3) p

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3) p ⋊ BK = 3260 | 3,5131835 | 3259 | 3,5130490 |
| Sin. 37° 31′ 50″ | 9,7847487 | 52° 43′ 20″ | 9,9007539 |
| Sin. 4 14 0 | 8,8681646 | 35 34 38 | 9,7647793 |
| Num. 147 | 2,1660988 | Num. 1508 | 3,1785822 |
| Parall. Long. prope vera 2′ 27″ | | 25′ 8″ | |
| Diſt: ☽ a Nonag. appar. 4° 16′ 27″ | | 35° 59′ 46″ | |
| 3260 | 3,5131835 | 3259 | 3,5130490 |
| Sin. 37 31′ 50″ | 9,7847487 | 52° 43′ 20″ | 9,9007539 |
| Sin. 4 16 27 | 8,8724104 | 35 59 46 | 9,7691897 |
| Num. 148 | 2,1703426 | 1524 | 3,1829926 |
| Parall. Longit. ☽ a ⊙ 2′ 28′ | | 25′ 24′ | |
| p ⋊ BK = 3260 | 3,5131835 | 3259 | 3,5130490 |
| Coſ. 37° 31′ 50″ | 9,8992888 | 52° 43′ 20″ | 9,7822431 |
| Num. 2585 | 3,4124723 | 1973 | 3,2952921 |
| Parall. Latit. prope vera 43′ 5″ | | 32′ 53″ | |
| Diſt. vera ☽ a pol. Ecl. | 89° 22 49 | | 89 14 30 |
| Diſt. app. ☽ a polo Ecl. | 90 5 54 | | 89 47 23 |
| Tang. 4° 16′ 27′ | 8,8736204 | 35° 59′ 46″ | 9,8612168 |
| Coſ. 90 5 54 | 7,2296427 | 89 47 23 | 7,5663875 |
| Parall. Long. 148″ | 2,1703426 | 1524″ | 3,1829926 |
| | 9,3999853 | | 10,7493801 |
| Num. 3,4 | 0,5263649 | 7,7 | 0,8881633 |
| parall. Latit. prope vera | 43′ 5 | | 32 53 |
| Correctio | — 3 | | — 8 |
| Parall. Latit. ☽ a ⊙ corr. | 43 2 | | 32 45 |
| Longit. ☽ vera | 11° 38′ 44″ | | 13° 9′ 12″ |
| Parall. Longit. — | 2 28 | | 25 24 |
| Longit. ☽ appar. | 11 36 16 | | 12 43 48 |
| Latit. ☽ vera bor. | 37 11 | | 45 30 |
| Parall. Latit. | 43 2 | | 32 45 |
| Latit. ☽ appar. auſtr. | 5 51 | bor. | 12 45 |

4) $CK = \frac{2\,f\,b}{CP}$ Sin. b (= 52° 32′ 30″) = 0,79379

| | | |
|---|---|---|
| | Duplum | 1,58758 |
| | Log. | 0,2007411 |
| CP = 177 | Log. | — 2,2479733 |
| Num. 0,0089 | | — 3,9527678 |
| | oder | 7,9527678 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| p = 3230 | 3,5092025 | 3229 | 3,5090680 |
| CK = 0,0089 | 7,9527678 | 0,0089 | 7,9527678 |
| p ⋊ CK = 28″,97 | 1,4619703 | 28,96 | 1,4618358 |

Correct. parall. Longit. = p ⋊ CK ⋊ coſ. l ⋊ ſin. o

| | | | |
|---|---|---|---|
| p ⋊ CK = 28″,97 | 1,4619703 | 28″,96 | 1,4618358 |
| Coſ. l = 11° 38′ 44″ | 9 9909685 | 13° 9′ 12″ | 9,9884549 |
| Sin. o = 23 28 22 | 9,6002151 | 23 28 22 | 9,6002151 |
| Corr. par. Long. — 11 | 1,0531539 | — 11 | 1,0505058 |

Correct. parall. Latit. = p ⋊ CK ⋊ Coſ. o

oder p ⋊ CK ⋊ Coſ. d ⋊ Coſ. n

| | | | |
|---|---|---|---|
| p ⋊ CK = 28″,97 | 1,4619703 | 28″,96 | 1,4618358 |
| Coſ. o = 23° 28′ 22″ | 9,9624892 | 23° 28′ 22″ | 9,9624892 |
| Corr. par. lat. — 26″,58 | 1,4244595 | — 26″,57 | 1,4243250 |

Eben dieſelbe Correction wird nach der andern Formul gefunden, wenn vorher die Declination des Monds und der Winkel des Breitenkreiſes mit dem Declinationskreiſe in dem Triangel ZPS Fig. 1. darin hier Z den Pol der Ecliptik, ZP die Entfernung dieſes Pols vom Pol des Aequators P, welche der Schiefe der Ecliptik gleich iſt und PZS den Winkel des Breitenkreiſes ZS mit dem coluro ſolſtitiorum ZP, welcher der Entfernung des Monds vom nächſten Solſtitial punkte oder Complement der wahren Länge deſſelben gleich iſt, ZS das Complement der wahren Breite, PS dasjenige der Declination des Monds bedeutet, berechnet worden. Die Rechnung ſelbſt iſt folgende.

R: Coſ.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Coſ. PZS = | 78° 21′ 26″ | 9,3049310 | 76° 50′ 48″ | 9,3570917 |
| Tang. ZP = | 23 28 22 | 9,6377258 | 23 28 22 | 9,6377258 |
| Tang. Zd = | 5 0 30 | 8,9426668 | 5 38 36 | 8,9948175 |
| ZS = | 89 22 49 | | 89 14 30 | |
| dS = | 84 22 19 | | 83 35 54 | |
| Coſ. Zd = | 5 0 30 | 9,9983387 | 5 38 36 | 9,9978909 |
| Coſ. ZP = | 23 28 22 | 9,9624893 | 23 28 22 | 9,9624893 |
| Coſ. dS = | 84 22 19 | 8 9915370 | 83 35 54 | 9,0472665 |
| | | 8,9540263 | | 9,0097558 |
| Coſ. PS = | 84 49 9 | 8,9556876 | 84 6 4 | 9,0118649 |
| Compl. = | 5 10 51 | Decl. ☽ bor. | 5 53 56 | |
| R: Cot. PS = | 84 49 9 | 8,9574528 | 84 6 4 | 9,0141858 |
| Tang. dS = | 84 22 19 | 11,006 642 | 83 35 54 | 10 9500 70 |
| Coſ. ZSP = | 23 3 40 | 9 9638270 | 22 56 40 | 9,9642028 |

Angulus circuli latitudinis cum circulo Declinationis.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| p × CK = | 28″ 97 | 1 4619703 | 28″,96 | 1,4618358 |
| Coſ. d = | 5° 10′ 51″ | 9,9982223 | 5 53 56 | 9,9976933 |
| Coſ. n = | 23 3 40 | 8 9638292 | 22 56 40 | 9,9642046 |
| Corr. par. latit. | — 26,55 | 1,4240218 | — 26,53 | 1,4 37337 |
| Longit. ☽ appar. | 11° 36′ 16″ | | 12° 43′ 48″ | |
| Corr. parall. longit. | — 11 | | — 11 | |
| Long. ☽ appar. red. | 11 36 5 | | 12 43 37 | |
| Latit. ☽ appar. auſtr. | 5 51 | | bor. 12 45 | |
| Corr. parall. latit. | — 27 | | — 27 | |
| Latit. ☽ appar. reduct. auſtr. | 5 24 | | bor. 12 18 | |

Wenn die ſcheinbaren Längen und Breiten des Monds für Berlin mit den Veränderungen, welche von der ſphäroidiſchen Figur der Erde herrühren, nach der erſten Methode (p. 45) berechnet werden ſollen, ſo müſſen für jede Abtheilung 1) die horizontalen Parallaxen unter den Polen, 2) diejenigen für die Breite von Berlin aus den Tafeln

3) die wahren Höhen des Monds und die Parallaxen der Höhe, 4) der Winkel der Scheitellinie mit dem Radius der Erde, 5) die Azimuthe des Monds, 6) die Gleichungen der Parallaxen der Höhe, 7) die Parallaxen des Azimuths, 8) die parallactiſchen Winkel am Monde 9) die Correctionen derſelben, 10) die Parallaxen der Länge und Breite und daraus endlich die ſcheinbaren Längen und Breiten des Monds geſuchet werden. Die nach dieſer erſten Methode gemachten Rechnungen für die erſte und letzte Abtheilung ſind folgende:

1) 57′ 3″ : 56′ 54″ = 53′ 59″ : 53′ 50″ = parall. polar.
57 3 : 56 54 = 53 58 : 53 49

2) Correctio tabularis parallax. horiz. ſub latit. 52° 32′ 30″ = + 8
Ergo parall. horiz. ☽ a ☉ ſub latit. Berolinenſi 53′ 58″ 53′ 57″

3)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Temp. med. | 22h 17′ 0″ | | 1h 20′ 0″ | |
| Aequ. temp. | — 3 45 | | — 3 45 | |
| Temp. ver. | 22 13 15 | | 1 16 15 | |
| Complem. ad 24h | 1 46 45 | | | |
| In grad. 26° 41′ 15″ Angul. horar. ZPS (Fig. I.) 19° 3′ 45″ | | | | |
| R: Coſ. ZPS | 26° 41′ 15″ | 9,9510849 | 19° 3′ 45″ | 9,9755102 |
| Tang. ZP | 37 27 30 | 9,8843264 | 37 27 30 | 9,8843264 |
| Tang. Seg. I. Pd | 34 23 40 | 9,8354113 | 35 54 40 | 9,8598366 |
| Decl. ☉ bor. SD | 4 47 54 | | 4 50 50 | |
| Diſt. ☉ a pol. b. SP | 85 12 6 | | 85 9 10 | |
| Segm. I. Pd | 34 23 40 | | 35 54 40 | |
| Segm. II. dS | 50 48 26 | | 49 14 30 | |
| Coſ. Segm. I. Pd | 34 23 40 | 9,9165425 | 35 54 40 | 9,9084463 |
| Coſ. Segm. II. dS | 50 48 26 | 9,8006597 | 49 14 30 | 9,8148266 |
| Coſ. PZ | 37 27 30 | 9,8997088 | 37 27 30 | 9,8997088 |
| | | 9,7003685 | | 9,7145354 |
| Sin. Alt. ☉ ver. | 37 26 10 | 9,7838260 | 39 46 55 | 9,8060891 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sin. Segm. II. dS | 50° 48′ 26″ | 9,8893221 | 49 14′ 30″ | 9,8793654 |
| Sin. Segm. I. Pd | 34 23 40 | 9,7519615 | 35 54 40 | 9,7682898 |
| Tang. ZPS | 26 41 15 | 9,7012866 | 19 3 45 | 9,5385086 |
| | | 9,4532481 | | 9,3067984 |
| Tang. ZSP | 20 7 20 | 9,5639260 | 14 58 50 | 9,4274330 |

Angul. circuli decl. cum circulo vert. per centr. ⊙ tranſeunte.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Coſ. ♈S | 12 7 22 | 9,9902064 | 12 14 53 | 9,9900018 |
| Tang. S♈D | 23 28 22 | 9,6377258 | 23 28 22 | 9,6377258 |
| Cot. ♈SD = PSn | 66 59 50 | 9,6279322 | 67 0 20 | 9,6277276 |

Angul. Eclipticæ cum Meridiano.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ang. PSn = | 66 59 50 | | 67 0 20 |
| ZSP + | 20 7 20 | | − 14 58 50 |
| ZSn = | 87 7 10 | Ang. parallact. ⊙lis | 52 1 30 |
| Supplem. = | 92 52 50 = ZS♈ | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Differ. Longit. ver. ⊙ & ☽ | 28′ 38″ = 1718 | | 54′ 19″ = 2259 | |
| Latit. ☽ vera bor. | 37 11 = 2231 | | 45 30 = 2730 | |
| | 1718 | 3,2350232 | 3259 | 3,5130844 |
| R: | 2231 | 3,3484996 | R. 2730 | 3,4361626 |
| Tang. | 52° 24′ 6″ | 10,1134764 | 39° 57′ 8″ | 9,9230782 |

Angul. circuli per centra ⊙ & ☽ tranſeuntis cum Eclipt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ZS♈ | 92° 52′ 50″ | ZSn | 52° 1′ 30″ |
| − | 52 24 6 | − | 39 57 8 |
| | 40 28 44 | | 12 4 22 |

Angul. circuli per centra ⊙ & ☽ tranſ. cum verticali ⊙lis.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sin. | 52° 24′ 6″ | 9,8989002 | 39° 57′ 8″ | 9,8076406 |
| R: | 2231 | 3,3484996 | 2730 | 3,4361626 |
| Num. | 2816 | 3,4495994 | 4251 | 3,6285220 |

Diſtantia vera centrorum ⊙ & ☽.

R. Coſ.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Coſ. 30° 28′ 44″ | 9,8811893 | | 12° 4 22 | 9,9902885 |
| 2816 | 3,4495994 | | 4251 | 3,6285220 |
| Num. 2141 = 35 41 | 3,3307887 | 4157 = 1 9 17 | | 3,6188105 |

Differentia altitudinis ☉lis & ☽næ.

| | | |
|---|---|---|
| Altit. ☉ vera | 37° 26′ 10″ | 39° 46′ 55″ |
| + | 35 41 | + 1 9 17 |
| Altit. ☽ vera | 38 1 51 | 40 56 12 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Parall. horiz. 3238 | 3,5102768 | | 3237 | 3,5101427 |
| Coſ. 38 1 51 | 9,8963511 | | 40 56 12 | 9,8782003 |
| Num. 2551 = 42 31 | 3,4066279 | 2445 = 40 45 | | 3,3883430 |
| 37 19 20 | | 40 15 27 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| R: 3238 | 3,5102768 | 3227 | 3,5101427 |
| Coſ. 37 19 20 | 9,9004973 | 40 15 27 | 9,8826033 |
| Num. 2575 | 3,4107741 | 2470 | 3,3927460 |
| Parall. altit. ☽ a ☉ 42′ 55″ | | 41′ 10″ | |

| | | |
|---|---|---|
| Altit. ☽ vera | 38° 1′ 51″ | 40 56 12 |
| Parall. alt. | — 42 55 | — 41 10 |
| Altit. ☽ appar. | 37 18 56 | 40 15 2 |

4) BK (Fig. 11.) = 1,0092 (p. 90.) BK + CK = 1,0181 0,0077904
CK = 0,0089 BK — CK = 1,0003 0,0001303
BKC = 37° 27′ 30″ Tang. ½ B + C = 71° 16′ 15″ 10,4697377
10,4698680
CBK + BCK = 142 32 30 Tang. ½ B — C = 70 57 41 10,4620776
Dimid. 71 16 15 CBK = m = 18 34

5) Sin.

5) $\sin ZP \times \sin ZS : R^2 = \sin \frac{1}{2}(PS + (ZP - ZS)) \times \sin \frac{1}{2}(PS - (ZP - ZS)) : (\sin \frac{1}{2} SZP)^2$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Declinat. ☽ bor. | 5° 10′ 51″ (p. 93.) | | 5° 53′ 36″ | |
| Compl. | 84 49 9 | | 84 6 4 | |
| Sin ZP (Fig. 1.) = | 37 27 30 | 9,7840552 | 37 27 30 | 9,7840552 |
| Sin ZS | 51 58 9 | 9,8963511 | 49 3 48 | 9,8782003 |
| Sin ZP × ſin ZS | | 19,6803863 | | 19,6622355 |
| $R^2$ | | 20,0000000 | | 20,0000000 |
| ZP — ZS = | 14 30 39 | | 11 36 18 | |
| PS = | 84 49 9 | | 84 6 4 | |
| Summa | 99 19 48 | | 95 42 22 | |
| Differentia | 70 18 30 | | 72 29 46 | |
| Sin ½ Summæ | 49 39 54 | 9,8821034 | 47 51 11 | 9,8700661 |
| Sin ½ Differ. | 35 9 15 | 9,7602553 | 36 14 53 | 9,7717862 |
| | | 39,6423587 | | 39,6418523 |
| (Sin ½ SZP)² | | 2) 19,9619724 | | 2) 19,9796168 |
| Sin ½ SZP | 73 10 10 | 9,9809862 | 77 38 10 | 9,9898084 |
| SZP | 146 20 20 | | 155 16 20 | |
| Supplem. | 33 39 40 | Azimuth ☽. | 24 43 40 | |
| Altit. ☽ appar. | 37 18 56 | | 40 15 2 | |
| Parall. horiz. ☽ a ☉ Berolini | 53 58 | | 53 57 | |

6) Correctio parall. altit. = $\pi \times$ ſin m $\times$ ſin $\alpha \times$ Coſ. z

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\pi$ = | 3238 | 3,5102768 | 3237 | 3,5101427 |
| ſin m = | 0° 18′ 34″ | 7,7324537 | 0° 18′ 34″ | 7,7324537 |
| ſin $\alpha$ = | 37 18 56 | 9,7826301 | 40 15 2 | 9,8103158 |
| coſ z = | 33 39 40 | 9,9202958 | 24 43 40 | 9,9582319 |
| Corr. par. alt. | — 8,8 | 0,9456564 | — 10,3 | 1,0111441 |

| | | |
|---|---|---|
| Parall. Altit. | 42′ 55″ | 41 10 |
| Correct. | — 9 | — 10 |
| Parall. altit. corr. | 42 46 | 41 0 |



7) Parallaxis

7) Parallaxis azimuthalis = π × ſin m × ſin z

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| π = | 3238 | 3,5102768 | 3237 | 3,5101437 |
| ſin m = | 0 18 34 | 7,7324537 | 0 38 34 | 7,7324537 |
| ſin z = | 33 39 40 | 9,7437289 | 24 43 40 | 9,6214956 |
| Parall. azimut. = | 9,7 | 0,9864594 | 7,3 | 0,8640920 |

8) Altit. ☉ vera 37° 26′ 10″ — 39 46 55

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Complem. | 52 33 50 | | 50 13 5 | |
| Angul. horar. ZPS | 26 41 15 | | 19 3 45 | |
| R: Coſ. ZP | 37° 27′ 30″ | 9,8997088 | 37 27 30 | 9,8997088 |
| Tang. ZPS | 26 41 15 | 9,7012604 | 19 3 45 | 9,5384745 |
| Cot. PZd | 68 14 50 | 9,6009692 | 74 38 40 | 9,4381833 |
| Tang. ZS | 52 33 50 | 10,1160225 | 50 13 0 | 10,0795240 |
| Tang. ZP | 37 27 30 | 9,8843264 | 37 27 30 | 9,8843264 |
| Coſ. PZd | 68 14 50 | 9,5689083 | 74 39 30 | 9,4224711 |
| | | 9,4532347 | | 9,3067975 |
| Coſ. SZd | 77 26 40 | 9,3372122 | 80 17 10 | 9,2272735 |
| PZS | 144 41 30 | | 154 56 50 | |
| Supplem. | 34 18 30 | Azimuth ☉lis. | 25 3 10 | |
| Azimuth ☽. | 33 39 40 | | 24 43 40 | |
| Differ. | 0 38 50 | | 0 19 30 | |

Angulus inter verticales per centra ☉lis & ☽næ tranſeuntes.

Es wird in dem folgenden noch eine andere Anweiſung, wie dieſer Unterſchied der Azimuthe der Sonne und des Monds gefunden werden kan, vorkommen.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| R: Coſ. ZS | 52 33 50 | 9,7838153 | 50 13 5 | 9,8060901 |
| Tang. ZS♈ | 92 52 50 | 11,2982802 ZSn | 52 1 30 | 10,1075808 |
| Cot. | 4 43 55 | 11,0820955 | 50 39 27 | 9,9136709 |
| | + 38 50 | | − 19 30 | |
| | 5 22 45 | | 50 19 57 | |

Sin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sin. | 4 43 55 | 8,9164230 | 50 39 27 | 9,8883873 |
| Sin. | 5 22 45 | 8,9719541 | 50 19 57 | 9,8863563 |
| Coſ. ZS♈ | 92 52 50 | 8,7011706 | 52 1 30 | 9,7890993 |
| | | 17,6731247 | | 9,6 54556 |
| Coſ. | 86 43 33 | 8,7567017 | 52 14 0 | 9,7870683 |

Angul. parall. ☽ ſeu ang. vertic. per centrum ☽ tranſeunt. cum eclipt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9) Par. alt. corr. 42′ 46″ = 2566 | | 3,4092567 | 41 0 = 2460 | 3,3909351 |
| R: Parall. azimuth. | 9 7 | 0,9864594 | 7,3 | 0,8640920 |
| Sin. corr. ang. par. | 0° 12′ 59 | 7,5772 27 | 0° 10′ 12″ | 7,4731569 |
| Angul. parall. ☽ | 86 43 33 | | 52 14 0 | |
| Correct. | — 12 59 | | — 10 12 | |
| Ang. par. ☽ corr. | 86 30 34 | | 52 3 48 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10) Par. alt. ☽ a ☉ 42′ 46″ = 2566″ | | 3,4092567 | 41′ 0″ = 2460″ | 3,3909351 |
| Coſ. ang. par. | 86° 30′ 34″ | 9,7846413 | 52° 3′ 48″ | 9,7887214 |
| Num. 156 = 2′ 36 par. long. | | 2,1938980 | 1512 = 25′ 12 | 3,1796565 |
| | 2566 | 3,4092567 | 2460 | 3,39 9351 |
| Sin. | 86° 30′ 34″ | 9,9991930 | 52 3 48 | 9,8969101 |
| Nu. 2561 = 42′ 41″ par. lat. | | 3,4084497 | 1940 = 32 20 | 3,2878452 |

| | | |
|---|---|---|
| Longit. ☽ vera | 11° 38′ 44″ | 13 9 12 |
| Parall. longit. | — 2 36 | — 25 12 |
| Long. ☽ appar. | 11 36 8 | 12 44 0 |
| Latit. ☽ vera bor. | 37 11 | 45 30 |
| Parall. latit. | 42 41 | 32 20 |
| Latit. ☽ appar. auſtr. | 5 30 | bor. 13 10 |

Die Verſchiedenheit der Reſultate dieſer Rechnung von denjenigen der erſtern iſt theils den verſchiedenen Hypotheſen, welche in beyderley Rechnungen angenommen worden, theils den unvermeidlichen Fehlern, welche die ſehr kleinen Winkel der vorkommenden Triangel verurſachen, zuzuſchreiben. — In den folgenden werden die durch die erſtere Rechnung gefundene ſcheinbare Längen und Breiten des

 Monds

Monds beybehalten und daraus die ſcheinbaren Entfernungen der Mittelpunkte der Sonne und des Monds und ferner die Zeiten der Erſcheinungen der Finſternis nebſt der Gröſſe derſelben alſo berechnet:

| | | |
|---|---|---|
| Longit. ☉ vera | 12° 7′ 22″ | 12° 14′ 53″ |
| Longit. ☽ viſa | 11 36 5 | 12 43 37 |
| Differ. Long. ☉ & ☽ | 31 17 = 1877″ | 28 44 = 1724″ |
| Latit. ☽ viſa auſtr. | 5 24 = 324 | bor. 12 18 = 738 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1877 | 3,2734643 | 1724 | 3,2365373 |
| | R. 324 | 2,5105450 | 738 | 2,8680564 |
| Tang. | 9° 47′ 30″ | 9,2370807 | 23 10 30 | 9,6315191 |
| Sin. | 9 47 30 | 9,2307399 | 23 10 30 | 9,5949897 |
| | R. 324 | 2,5105450 | 738 | 2,8680564 |
| Num. | 1904,4 = 31′ 44″,4 | 3,2798051 | 1875,3 = 31′ 15″,3 | 3,2730667 |

Diſtantia viſa centrorum ☉lis & ☽næ.

| | | |
|---|---|---|
| Diſtant. centror. ☉ & ☽ | h. 22. 17′ 31′ 44″,4 | h. 1. 17′ 30′ 14″,0 |
| | 20 30 39,6 | 20 31 15,3 |
| Differentia | 1 4,8 | 1 1,3 |

| | | |
|---|---|---|
| Summa Semidd. appar. ☉ & ☽ | 30 57,2 | 30 57,3 |
| Diſtant. centror. ☉ & ☽ | h. 22. 17′ 31 44,4 | h. 1. 20′ 31 15,3 |
| Differentia | 47,2 | 18,0 |

| | |
|---|---|
| 1′ 4″,8 : 47″,2 = 3′ : 2′ 11″ | 1′ 1″,3 : 18″ = 3′ : 53″ |
| Mart. 31 22ʰ 17′ 0″ | April. 1 1ʰ 20′ 0″ |
| + 2 11 | — 53 |
| Init. Eclipſ. temp. med. 22 19 11 | Finis Ecl. temp. med. 1 19 7 |
| Aequat. temp. — 3 45 | — 3 45 |
| Init. Eclipſ. temp. vero 22 15 26 | Finis Ecl. temp. ver. 1 15 22 |

| | | |
|---|---|---|
| Diſtant. centr. ☉ & ☽ | h. 23. 44′ 3′ 37″,1 | h. 23. 50′ 3′ 17″,4 |
| | 47 3 17, 7 | 53 3 34, 8 |
| Differentia | 19, 4 = a | 17, 4 = b |

36″,8

36″,8 (=a+b) : 19″,4 (=a) = 3′ (=m) : 1′35″ (=x)    36″,8 (=a+b) : 17″,4 (=b) = 3′ (=m) : 1′25″ (=y)

| | | |
|---|---|---|
| | h. 23 47′ 0″ | 23 50′ 0″ |
| | y = + 1 25 | x = − 1 35 |
| Medium Eclipſ. temp. med. | h. 23 48 25 | 23 48 25 |
| Aequat. temp. | − 3 45 | − 3 45 |
| Medium Eclipſ. temp. vero | h. 23 44 40 | 23 44 40 |

3′ (=m) : 19″,4 (=a) = 1′ 25″ (=y) : 9″,2    3′ (=m) : 17″,4 (=b) = 1′35″ (=x) : 9″,2

| | | |
|---|---|---|
| Diſtant. centr. ☉ & ☽ | h. 23. 47′ 3′ 17″,7 | h. 23. 50′ 3′ 17″,4 |
| | − 9,2 | − 9,2 |
| | 3 8,5 = u | 3 8,2 = z |

$$\frac{u + z}{2} = 3' \, 8'',35$$ Diſtant. minima centrorum ☉ & ☽.

| | |
|---|---|
| Summa Semidd. ☉ & ☽ | 30′ 57″,0 |
| Diſtant. minima centr. | − 3 8,5 |
| Scrupula defectus | 27 48,5 |

| | |
|---|---|
| Semid. ☉ 16′ 2″,4 = 962″,4 | 2,9833556 |
| Scrup. def. 27 48,5 = 1668,35 | 3,2222871 |
| Digit. 6 = 360′ | 2,5563025 |
| | 5,7785896 |
| Num. 624,1 = 10 digit. 24′,1 | 2,7952320 |

Magnitudo Eclipſeos in parte ☉lis boreali.

Es verurſachen alſo die Veränderungen der Parallaxe des Monds auf der ſphäroidiſchen Erde einen merklichen Unterſchied in den Zeiten der Erſcheinungen der Finſternis, indem dieſelbe nach dieſen leztern Rechnungen 29″ ſpäter anfängt, und 1′ 47″ ſpäter aufhöret, folglich 1′ 18″ länger dauert und $\frac{1}{5}$ Zoll gröſſer wird als nach den erſtern Rechnungen (p. 82.). Eben dieſe Reſultate würden auch gefunden worden ſeyn, wenn man die Veränderungen der Parallaxe auf der ſphäroidiſchen Erde in die erſtern Rechnungen gebracht hätte; denn wenn man ſie in den leztern wegläſſet; ſo kommen die Zeiten des Anfanges und Endes der Finſternis nach dieſer lezten indirecten Rechnung mit denjenigen, welche die erſtere directe Rechnung giebet, bis in den einzeln Secunden überein. Wenn man die ſcheinbaren Längen und Breiten beybehalten hätte, welche (p. 99.) gefunden ſind, ſo würde der Unterſchied dieſer Rechnungen von den erſtern viel geringer geworden ſeyn.

Anmerkung. 2. Es kan in den Abtheilungen der Tafel vor den Parallaxen ſogleich der Unterſchied der wahren Länge der Sonne und des Monds geſetzet und hierauf die Parallaxe der Länge berechnet werden. Der Unterſchied dieſer Parallaxe der Länge von dem wahren Unterſchiede der Längen der Sonne und des Monds giebt den ſcheinbaren Unterſchied der Längen der Sonne und des Monds, auſſer wenn die Länge des Monds gröſſer iſt als diejenige des Nonageſimus, folglich der Mond von dem Nonageſimus gegen Morgen entfernt und die Conjunction der Sonne und des Monds bereits geſchehen iſt, oder kleiner iſt als diejenige des Nonageſimus, folglich der Mond von dem Nonageſimus gegen Abend abſtehet und die Conjunction noch nicht geſchehen iſt, in welchen beyden Fällen die Parallaxe der Länge zu dem Unterſchiede der wahren Längen der Sonne und des Monds addiret werden muß.

Anmerkung. 3. Die Berechnung einer Sonnen-Finſternis kan auf eine änliche Weiſe auch aus den Parallaxen der Rectaſcenſion und Declination geſchehen. S. de la Caille Leçons d'Aſtronomie. §. 822.

B) (p. 82.) Die Berechnung der Sonnen-Finſternis aus den Azimuths der Sonne und des Monds und den Parallaxen der Höhe des Monds von der Sonne.

1) Es wird die durch eine anderweitige Rechnung oder eine Zeichnung gefundene beyläufige Zeit zwiſchen dem Anfange und Ende einer Sonnen-Finſternis, wie in der vorhergehenden Methode in eine beliebige Anzahl gleicher Theile von 20, 10 oder 5 Minuten eingetheilet, welche Zeittheile über eben ſo viele Abtheilungen eines Blatts, welches die Reſultate dieſer Rechnung enthalten ſoll, geſetzet werden.

2) wird für die Zeit der erſten, mittelſten und letzten Abtheilung die wahre Länge der Sonne und des Monds, die wahre Breite und die horizontale Parallaxe des Monds von der Sonne, ingleichen der ſcheinbare halbe Durchmeſſer der Sonne und des Monds aus den aſtronomiſchen Tafeln berechnet, für die übrigen Abtheilungen aber werden dieſe Stücke durch Interpolation gefunden.

3) wird

3) wird die horizontale Parallaxe des Monds von der Sonne unter den Polen und daraus weiter diejenige unter der Polhöhe des Orts, für welchen die Rechnung gemacht wird, gefunden.

4) wird die wahre Höhe der Sonne, ingleichen

5) der parallactiſche Winkel am Mittelpunkte der Sonne, ferner

6) aus dem Unterſchiede der wahren Längen der Sonne und des Monds und der wahren Breite des Monds der Winkel, welchen die durch die Mittelpunkte der Sonne und des Monds gezogene gerade Linie mit der Ecliptik machet, und hieraus durch Vergleichung mit dem parallactiſchen Winkel oder deſſen Supplement, derjenige Winkel, welchen eben dieſe gerade Linie mit dem Verticalkreiſe der Sonne machet, für jede Abtheilung gefunden.

Anmerkung. Der Unterſchied der wahren längen der Sonne und des Monds muß eigentlich ſowohl in der gegenwärtigen Rechnung als überhaupt in der Berechnung der Entfernung eines Sterns von einem andern, nicht nach einem Bogen der Ecliptik, ſondern nach einem zwiſchen den Breitenkreiſen, welche durch die Mittelpunkte der Sonne und des Monds gehen, enthaltenen Bogen eines groſſen Circuls der durch den Mittelpunkt des Monds ſenkrecht gegen ſeinen Breitenkreis beſchrieben worden, beſtimmet werden, welcher Bogen nothwendig kleiner ſeyn muß als der Bogen der Ecliptik, der dem Unterſchiede der wahren längen gleich iſt, wofern der Mond eine merkliche Breite hat; daher man um dieſen verbeſſerten Bogen zu finden, den Unterſchied der wahren längen mit dem Coſinus der Breite des Monds multipliciren muß. Indeſſen beträgt dieſe Verbeſſerung bey den Berechnungen der Sonnen-Finſterniſſe nie über 1 Secunde, und kan daher füglich weggelaſſen werden, aber bey den Berechnungen der Bedeckungen der Fixſterne kan ſie bis auf 15 Secunden betragen.

7) wird die wahre Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds, ferner

8) der Unterſchied der wahren Höhen und wahren Azimuthe der Sonne und des Monds für jede Abtheilung berechnet.

Anmerkung.

Anmerkung. Der Unterſchied der wahren Azimuthe der Sonne und des Monds wird durch einen zwiſchen den Verticalkreiſen der Sonne und des Monds enthaltenen Bogen eines Circuls, welcher ſenkrecht gegen dieſe Verticalkreiſe durch den wahren Ort des Mittelpunkts des Monds beſchrieben worden, gemeſſen. Dieſer wahre Unterſchied der Azimuthe würde dem ſcheinbaren Unterſchiede derſelben, das iſt, dem Bogen eines ähnlichen Kreiſes, welcher durch den ſcheinbaren Ort des Monds beſchrieben worden, gleich ſeyn, wenn die Verticalkreiſe einander vollkommen parallel wären. Da ſie aber ſich im Zenith durchſchneiden und gegen den Horizont immer mehr und mehr öfnen und die Parallaxe den Mond allemahl gegen den Horizont erniedriget: ſo folget daraus, daß der ſcheinbare Unterſchied ohne Rückſicht der Parallaxe des Azimuths gröſſer ſeyn muß als der wahre. Es muß daher dieſer wahre Unterſchied durch eine Gleichung verbeſſert werden, welche allemahl zu denſelben addiret wird und nach folgender Formul gefunden werden kan, darin p die horizontale Parallaxe des Monds, a die ſcheinbare Höhe deſſelben und d den wahren Unterſchied der Azimuthe bedeutet.

Correct. differ. azimuth $= p \times$ ſin. a $\times$ tang. d.

9) wird in jeder Abtheilung die wahre Höhe des Monds nebſt der Parallaxe der Höhe und ſcheinbaren Höhe des Monds ſelbſt berechnet.

10) wird die Gleichung der Parallaxe der Höhe des Monds, ingleichen die Parallaxe des Azimuths auf der ſphäroidiſchen Erde für die erſte und letzte Abtheilung geſuchet und daraus für die übrigen Abtheilungen durch Interpolation beſtimmet.

11) wird der Unterſchied der ſcheinbaren durch dieſe Gleichung verbeſſerten Höhe des Monds und der Sonne für die eine, und der um die Parallaxe des Azimuths, wenn der Mond von dem Verticalkreiſe der Sonne gegen Norden entfernet iſt, verminderte, in dem entgegengeſetzten Fall aber vermehrte Unterſchied der Azimuthe der Sonne und des Monds für die andere Seite eines geradlinigten rechtwinklichten Triangels angenommen, deſſen Hypothenuſe die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds giebet, welche für jede Abtheilung beſonders berechnet werden muß.

Anmerkung. Die Zeichen der Parallaxe des Azimuths würden verändert werden müſſen, wenn der Mond in dem nordlichen Theile des Himmels wäre.

12) wird

12) wird aus dieſen ſcheinbaren Entfernungen der Mittelpunkte der Sonne und des Monds durch Vergleichung derſelben mit den Zeiten der Abtheilungen, die Zeit des Anfanges, Mittels und Endes der Finſterniß nebſt der Gröſſe derſelben, wie in der vorhergehenden Methode berechnet.

Denn es ſey Fig. 12. S der wahre Ort der Sonne und L derjenige des Monds, SE ſey ein Theil der Ecliptik und LE ein Theil des Breitenkreiſes, welcher durch den Mittelpunkt des Monds gehet, folglich SE ſelbſt der Unterſchied der wahren Längen der Sonne und des Monds und LE die wahre Breite des Monds, ZSN ſey ein Theil des Verticalkreiſes der Sonne und Ll ein Theil des Verticalkreiſes des Monds, folglich ZSE das Supplement des parallactiſchen Winkels am Mittelpunkte der Sonne, LS die wahre Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds, folglich LSE der Winkel, welchen die durch die Mittelpunkte der Sonne und des Monds gezogene gerade Linie LS mit der Ecliptik einſchlieſſet, und ZSL der Winkel dieſer Linie mit dem Verticalkreiſe der Sonne, ZS der Unterſchied der wahren Höhe der Sonne und des Monds, ZL der Unterſchied des Azimuths der Sonne und des Monds, oder eigentlich der Theil eines durch den Mittelpunkt des Monds dem Horizont parallel gehenden kleinen Circuls oder Almicantarats, welcher zwiſchen den Verticalkreiſen der Sonne und des Monds lieget, Ll ſey die Parallaxe der Höhe des Monds, Nl der verbeſſerte und um die Parallaxe des Azimuths verminderte Unterſchied der Azimuthe der Sonne und des Monds. So wird in dem rechtwinklichten Triangel SEL aus den Seiten SE und LE der Winkel LSE, ferner die Seite SL ſelbſt oder die wahre Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds berechnet: der Unterſchied des Winkels LSE von dem Supplement des parallactiſchen Winkels ZSE giebt den Winkel ZSL. Ferner wird in dem rechtwinklichten Triangel SZL aus der Seite LS und dem Winkel ZSL die Seite ZS, woraus durch Vergleichung mit der Höhe der Sonne die wahre Höhe des Monds gefunden werden kan, ingleichen die Seite ZL berechnet. Die verbeſſerte Parallaxe der Höhe giebt die Gröſſe der Linie Ll = ZN und der hier (weil die Parallaxe das Azimuth des Monds vermindert oder denſelben näher an den Mittagskreis bringet und der Verticalkreis deſſelben von dem Verticalkreiſe der Sonnen gegen Mittag abſtehet) um die Parallaxe des Azimuths vermehrte Unterſchied der Parallaxen der Sonne und des Monds, welcher aber vorher durch eine kleine anderweitige Gleichung verbeſſert worden, (weil die Verticalkreiſe ZN und Ll bey N und l weiter von einander

abſtehen als bey Z und L) giebt die Gröſſe der Linie Nl. Folglich kan in dem rechtwinklichten Triangel SNl aus den Seiten SN und Nl die Hypothenuſe Sl oder die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds gefunden werden. Die Figur 13. gehört zu der Rechnung für die letzte Abtheilung der folgenden Tafel, und iſt von der oben beſchriebenen Figur nur darin unterſchieden, daß der parallactiſche Winkel ſelbſt anſtatt des Supplements deſſelben genommen werden muß und die ſcheinbare Breite des Monds nordlich iſt.

| Tempus medium | Mart. 31. | $22^h$ | 17′ | April. 1. | $1^h$ | 20′ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Longit. vera ☉ | 12° | 7′ | 22″ | 12° | 14′ | 53″ |
| Longit. vera ☽ | 11 | 38 | 44 | 13 | 9 | 12 |
| Latit. vera ☽ bor. LE | | 37 | 11 | | 45 | 30 |
| Parall. ☽ a ☉ horiz. | | 53 | 59 | | 53 | 58 |
| Parall. ☽ a ☉ hor. ſub latit. Berol. | | 53 | 58 | | 53 | 57 |
| Altit. vera ☉ | 37 | 26 | 10 | 39 | 46 | 55 |
| Angul. parallact. lis | 87 | 7 | 10 | 52 | 1 | 30 |
| Supplementum ZSE | 92 | 52 | 50 | | | |
| Differ. Longit. ☉ & ☽ veræ SE | | 28 | 38 | | 54 | 19 |
| Angulus LSE | 52 | 24 | 6 | 39 | 57 | 8 |
| Angulus ZSL | 40 | 28 | 44 | 12 | 4 | 22 |
| Diſtant. centr. ☉ & ☽ vera LS | | 46 | 56 | 1 | 10 | 51 |
| Differ. altit. ☉ & ☽ veræ ZS | | 35 | 41 | 1 | 9 | 17 |
| Differ. azimuth. ☉ & ☽ veri ZL | | 30 | 28 | | 14 | 49 |
| Altit. vera ☽ | 38 | 1 | 51 | 40 | 56 | 12 |
| Parall. altit. ☽ a ☉ Ll | | 42 | 55 | Lλ | 41 | 10 |
| Correct. parall. altit. ☽ a ☉ | — | | 9 | — | | 10 |
| Parall. azimuthi | — | | 10 | — | | 7 |
| Altit. appar. ☽ reducta | 37 | 19 | 5 | 40 | 15 | 12 |
| Differ. altit. appar. ☉ & ☽ SN | | 7 | 5 | | 28 | 17 |
| Differ. azimuth. corr. Nl | | 30 | 45 | Nλ | 15 | 5 |
| Diſtant. appar. centr. ☉ & ☽ Sl | | 31 | 43 | S | 32 | 3 |
| Semidiam horiz. ☽ | | 14 | 46,3 | | 14 | 46 |
| Incrementum in altit. 37° | | | 8,5 | | | 8,9 |
| Semidiam ☉ | | 16 | 2,4 | | 16 | 2,4 |
| Summa Semidd. ☉ & ☽ | | 30 | 57,2 | | 30 | 57,3 |

Anmerkung.

**Anmerkung.** 1. Die einzeln Berechnungen der mehreſten Reſultate der erſten und letzten Abtheilung der Rechnungen nach dieſer Methode, ſind ſchon in der erſten Anmerkung zu der vorhergehenden Methode (p. 90. f.) da geweſen, daher ich nur die ausführlichen Rechnungen für die übrigen Reſultate hieher ſetzen will. Dieſe Rechnung für mehrere Abtheilungen vorzunehmen, würde überflüßig ſeyn, weil man aus dieſen beyden Abtheilungen ſchon ſiehet, daß dieſe Beſtimmung der Zeiten des Anfangs und Endes der Finſternis von dem vorhergefundenen in Anſehung des Anfangs gar nicht, in Anſehung des Endes aber nur um einige Secunden unterſchieden ſeyn könne; der wahre Unterſchied der Azimuthe der Sonne und des Monds iſt alſo berechnet worden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| R: Sin. ZSL 40° 28′ 44″ | 9,8123471 | 12° 4′ 22″ | 9,3204464 |
| SL 46′ 56″ = 2816 | 3,4495994 | 1 10 51 = 4251 | 3,6285220 |
| LZ 30 28 = 1828 | 3,2619465 | 14 49 = 889 | 2,9489684 |

Der ſcheinbare Unterſchied der Azimuthe der Sonne und des Monds und die ſcheinbare Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und des Monds iſt auf folgende Weiſe berechnet worden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| p = 53′ 58″ = 3238 | 3,5102768 | 53′ 57″ = 3237 | 3,5101427 |
| Sin. a = 37° 19′ 5″ | 9,7826301 | 40° 15′ 12″ | 9,8103407 |
| Tang. d = 30 28 | 7,9475614 | 14 49 | 7,6344823 |
| Corr. differ. azimuth = 17 | 1,2404683 | 9 | 0,9549657 |
| Different. vera azimuth. | 30′ 28″ | 14′ 49″ | |
| Correct. | + 17 | + 9 | |
| Differ. corr. azimuth. | 30 45 | 14 58 | |
| Parall. azimuth. | + 10 | + 7 | |
| Differ. appar. azimuth. corr. | 30 55 = Nl | 15 5 = Nλ | |
| Different. altit. viſæ ☉ & ☽ | 7 5 = | 28 17 | |
| 7′ 5″ = 425 | 2,6283889 | 28′ 17″ = 1697 | 3,2296818 |
| R. 30 55 = 1855 | 3,2683439 | R. 15 5 = 905 | 2,9566486 |
| Tang. 77° 5′ 44″ | 10,6399550 | 28° 4′ 10″ | 9,7269668 |
| Sin. 77 5 44 | 9,9888907 | 28 4 10 | 9,6725978 |
| 1855 | 3,2683439 | 905 | 2,9566486 |
| 1903 = 31′ 43″ | 3,2794532 | 1923 = 32′ 3″ | 3,2840508 |

 Anmerkung.

Anmerkung. 2. Die Parallaxen der Länge und der Breite können ebenfalls, wenn man ſie nöthig hat, durch dieſe vorgetragene Methode leicht gefunden werden. Denn wenn man aus dem ſcheinbaren Orte des Monds eine ſenkrechte Linie lm Fig. 12 und λm Fig. 13. gegen die Ecliptik ziehet: ſo können in den Triangel lmS oder λmS, darin die Seite Sl oder Sλ gegeben iſt, und der Winkel lSm oder λSm dem Unterſchiede des Winkels lSN oder λSN, welcher aus den Seiten lS oder λS und Sn oder Nl leicht zu finden iſt, von dem Complement des bekanten Winkels ZSE oder in der andern Figur von den Winkel ZSE ſelbſt gleich iſt, die Seite Sm und lm oder λm berechnet werden. Der Unſchied zwiſchen Sm und ES, folglich mE iſt die Parallaxe der Länge, die Summe aus LE und ml oder der Unterſchied zwiſchen LE und λm in der andern Figur iſt die Parallaxe der Breite, Sm ſelbſt aber iſt der Unterſchied der ſcheinbaren Längen der Sonne und des Monds, und lm oder λm die ſcheinbare Breite deſſelben.

Anmerkung. 3. Dieſe letzte Methode der Berechnung der Sonnen-Finſterniſſe, wozu der Herr de la Lande, deſſen Verdienſte um die Aſtronomie zu groß ſind, als daß ich ſie hier rühmen dürfte, zuerſt in ſeiner Connoiſſance des Mouvemens céleſtes pour l'Année 1764 eine kurze Anweiſung gegeben hat, iſt Zweifelsohne die kürzeſte unter allen bisher erfundenen richtigen Methoden dieſer Rechnungen; indeſſen mögen ſich Anfänger des aſtronomiſchen Calculs in allen drey vorgetragenen Methoden üben, um mehrere Einſicht und Fertigkeit in dieſen ſo ſchweren als weitläuftigen Rechnungen zu erlangen.

Anmerkung. 4. Die Bedeckungen der Fixſtern- oder Hauptplaneten vom Monde, ingleichen die Durchgänge des Mercurs und der Venus durch die Sonne kommen in den weſentlichen Stücken mit den Sonnen-Finſterniſſen überein, und werden daher eben ſo als dieſe nach den gegebenen Anweiſungen berechnet, wenn nur in Anſehung der beyden erſten Erſcheinungen allemahl anſtatt der Breite des Monds, der Unterſchied der Breite des Monds und derjenigen des Fixſterns oder Planetens, und anſtatt der Summe der halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds, die Summe der halben Durchmeſſer der Sonne und des Planeten, bey den Fixſternen aber der halbe Durchmeſſer des Monds allein; in Anſehung der beyden letztern Erſcheinungen anſtatt der Parallaxen des Monds

von der Sonne und der Summe der halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds, der Unterſchied der Parallaxen des Mercurs oder der Venus und der Sonne, ingleichen die Summe der halben Durchmeſſer der Sonne und des Mercurs oder der Venus geſetzet und hierauf die Zeit der Immerſion und Emerſion ſowohl des vorhergehenden als nachfolgenden Randes der Planeten, das iſt, die äuſſere und innere Berührung des Randes des Planeten mit dem Rande der Sonne, eben ſo als der Anfang und das Ende einer Sonnen-Finſternis und ferner die Zeit und Gröſſe der kleinſten Entfernung des Mittelpunkts des Planeten vom Mittelpunkte der Sonnen eben ſo wie das Mittel einer Sonnen-Finſternis berechnet wird.

## Zweyter Abſchnitt von der bildlichen Vorſtellung der berechneten Erſcheinungen der Sonnen-Finſternis.

I. Die Verfertigung ſolcher Zeichnungen, darin die Finſterniſſe als eigentliche Sonnen-Finſterniſſe vorgeſtellet werden, und zwar:

A. Derjenigen, darin angenommen wird, daß die ſcheinbare Laufbahn des Monds währender Finſternis dieſelbe Lage behalte, die ſie in der ſcheinbaren Conjunction hat, und eine gerade Linie ſey.

1) Es wird die ſcheinbare Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction aus der vorigen Rechnung genommen, und zu derſelben aus der Tafel der Breiten des Monds das Argument der Breite aufgeſucht, welches dieſer ſcheinbaren Breite als eine wahre Breite betrachtet zukommt.

2) wird die Summe des Bogens zwiſchen den Momenten und den Scrupeln der halben Dauer, wenn die Breite zunimmt oder die Differenz derſelben, wenn die Breite abnimmt von dem gefundenen Argument der Breite abgezogen, und im erſten Fall die Differenz, im andern die

die Summe auch zu eben dieſem Argument der Breite addiret. Dieſe letztere Differenz und Summe giebt das Argument der ſcheinbaren Breite im Anfange und Ende der Finſternis.

3) wird geſchloſſen: wie das Argument der Breite in der ſcheinbaren Conjunction zu demjenigen im Anfange der Finſternis, alſo die ſcheinbare Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction zu derjenigen im Anfange der Finſternis und ferner: wie das Argument der Breite in der ſcheinbaren Conjunction zu demjenigen im Ende der Finſternis, alſo die ſcheinbare Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction zu derjenigen im Ende der Finſternis.

4) wird ein verjüngter Maasſtab oder Modul von Minuten und Secunden als Längenmaas betrachtet, verfertiget oder es werden nur auf eine gerade Linie ohngefehr 34 gleiche Theile von beliebiger Gröſſe geſetzt, welche Minuten vorſtellen, deren jede wieder in 6 oder 10 gleiche Theile, welche zur Beſtimmung der Secunden gebraucht werden, eingetheilet wird.

5) werden aus dieſem Modul ſo viele Theile genommen, als die Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds zur Zeit der Finſternis, Minuten und Secunden enthält, mit welchen Theilen als mit einem Radius ein Circul beſchrieben wird.

6) werden in dieſem Circul zwey Durchmeſſer, die ſich einander ſenkrecht durchſchneiden gezogen. Der eine ſtellet einen Theil der Ecliptik, der andere einen Theil des Breitenkreiſes vor.

7) werden auf den letztern durch Hülfe des Moduls die ſcheinbaren Breiten des Monds im Anfange und Ende der Finſternis (3) aus dem Mittelpunct des Kreiſes getragen, und zwar oberwärts von dem Mittelpunct wenn ſie nordlich ſind, unterwärts wenn ſie ſüdlich ſind, ſo wie der Theil der Ecliptik, welcher in ſolcher Figur gegen der rechten Hand über lieget, für weſtlich, derjenige aber gegen der linken Hand über für oſtlich gehalten wird.

8) werden in den durch dieſe Breiten beſtimmten Entfernungen vom Mittelpunct des Kreiſes zwey gerade Linien, die eine, welche die Entfernung der Breite im Anfange der Finſternis hat, gegen den weſtlichen Theil des Kreiſes, die andere, welche die Entfernung det Breite im Ende der Finſternis

ſternis hat, gegen den oſtlichen Theil des Kreiſes, beyde der Ecliptik parallel gezogen.

9) wird durch die beyden Puncte in welchen dieſe beyden Linien den Kreis durchſchneiden, eine gerade Linie gezogen, welche die ſcheinbare Laufbahn des Monds währender Finſternis vorſtellet, und daher den Breitenkreis in einer Entfernung vom Mittelpuncte, welche der ſcheinbaren Breite in der ſcheinbaren Conjunction nach dem Modul gleich iſt, durchſchneiden muß.

10) wird aus dem Mittelpuncte des Kreiſes eine gerade Linie ſenkrecht auf die ſcheinbare Laufbahn gezogen, welche dieſelbe in ihrer Mitte durchſchneidet. Dieſe giebet die kleinſte Entfernung der Mittelpuncte, folglich auch den Ort des Monds in ſeiner Laufbahn zur Zeit der gröſten Verfinſterung.

11) wird in dem Kreiſe ein kleinerer concentriſcher Kreis mit dem aus dem Modul genommenen halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne beſchrieben, welcher die Sonne vorſtellt.

12) werden aus dem weſtlichen Anfangspuncte der Mitte und dem oſtlichen Endpuncte der ſcheinbaren Laufbahn des Monds drey Kreiſe mit dem aus dem Modul genommenen halben ſcheinbaren Durchmeſſer des Monds beſchrieben, welche Kreiſe den Mond und die Stellungen deſſelben gegen die Sonne im Anfange, Mittel und Ende der Finſternis abbilden.

Denn es ſey Fig. 2. MN ein Theil der Ecliptik und S der Ort der Sonne in derſelben währender Finſternis, lλ ſey die ſcheinbare Laufbahn des Monds, SL die ſcheinbare Breite deſſelben in der ſcheinbaren Conjunction: ſo iſt L☊ das Argument dieſer Breite, deſſen Gröſſe durch Hülfe der Tafeln der Breite gefunden wird; l☊ = L☊ — LC + Cl iſt das Argument der Breite im Anfange der Finſternis, λ☊ = L☊ + Cλ — CL iſt das Argument der Breite im Ende der Finſternis. Da nun die Triangel lM☊, LS☊, λN☊ proportionirte Seiten haben (Euclid. l. VI. prop. 2) ſo gelten die Proportionen L☊ : l☊ = LS : lM und L☊ : λ☊ = LS : λN durch welche die ſcheinbare Breite des Monds im Anfange und Ende der Finſternis gefunden wird. Ferner ſey Fig. 4. der Kreis MZNWM mit SM der Summe der halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne und des Mon-

des

des aus dem Maaßſtabe Nv genommen, beſchrieben; MN ſey ein Theil der Ecliptik, ZW ein Theil des Breitenkreiſes, LS die ſcheinbare Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction, Ss diejenige im Anfange und Sr im Ende der Finſternis, sl und rλ ſeyen der Ecliptik parallel gezogen; ſo giebet lLλ die ſcheinbare Laufbahn des Monds währender Finſternis, l iſt der Ort des Mittelpuncts des Monds im Anfange, C derjenige in der gröſ- ten Verfinſterung und λ derjenige im Ende der Finſternis; der Mittelpunct der Sonne bleibt währender Finſternis beſtändig in S, weil die Erſcheinun- gen der Finſterniß mit den Bewegungen des Monds von der Sonne be- rechnet ſind. Folglich ſtellet die Figur die Lage des Monds gegen die Son- ne in den vornehmſten Erſcheinungen der Finſternis vor.

Latit. ☽ viſa in ☌ viſa LS = 4′ 1″ (p. 63.) Argum. latit. 1 gr. = 5′ 15″.
5′ 15″: 10 = 4′ 1″: 45′ 54″ = L☊ argum Latitudini 4′ 1″ competens
LC 24 † Cl 30′ 43″ — L☊ 45′ 54″ l☊ 14′ 47″ argum. lattit in init. eclipſ.
LC 24 — Cλ 30 43 † L☊ 45 54 = λ☊ 10 16 13″ argum. latit in fine eclipſ.
L☊ 5′ 54″: l☊ 14′ 47″ = LS 4′ 1″: lM 1′ 17″ latit. ☽ viſa in init. eclipſ.
L☊ 45 54: λ☊ 10 16′ 13″ = LS 4 1: λN 6 40 latit. ☽ viſa in fin. eclipſ.

Anmerkung. 1. Die ſcheinbare Laufbahn des Monds lλ kan viel kürzer aber mit wenigerer Zuverläßigkeit gezeichnet werden, wenn nur die ſchein- bare Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction aus S in L ge- tragen und an L ein Winkel lLS geſetzet wird, welcher der ſcheinbaren Inclination der Laufbahn des Monds gegen den Breitenkreis in der Conjunction gleich iſt und allhier 84° 17′ enthält.

Anmerkung. 2. Dieſe Vorſtellung der Erſcheinungen der Finſternis kan durch folgende Zuſätze noch vollſtändiger gemacht werden. Es wird der halbe Durchmeſſer der Sonne SR Fig. 4. in 6 gleiche Theile getheilet, durch welche aus S concentriſche Kreiſe beſchrieben werden, um die Sonnenſcheibe in ihre ecliptiſche Zolle einzutheilen. Ein anderer Kreis, welcher den Mond vorſtellet, wird auf einem beſondern Stück Pappier beſchrieben, und ſo ausgeſchnitten, daß die Peripherie und der Mittelpunkt deſſelben unverlezt bleiben, wie Fig. 5. zeiget. Der ſcheinbare Weg des Monds aber wird in ſo viel gleiche Theile getheilet, als die Dauer der Finſternis Minuten enthält. Bey l wird die Zeit des Anfangs der Finſternis geſchrieben und hierauf werden die Zeittheile von l gegen λ fortgezählet, ſo daß in C die Zahl komme, welche die Zeit der gröſten Verfinſterung, und in λ diejenige, welche die Zeit

des

des Endes der Finſternis anzeiget. Wird nun der Kreis, welcher den Mond vorſtellet, mit ſeinem Mittelpunkte auf die Linie lλ geleget und in dieſer fortgeſchoben: ſo bedeckt derſelbe allemal einen ſolchen Theil von dem Kreiſe OVTR als zu der Zeit, welche der Mittelpunkt des Monds auf der Linie lλ zeiget, von der Sonne verfinſtert, erſcheinet, wodurch alſo die Zeiten aller beſondern Erſcheinungen der Finſternis auf eine leichte und angenehme Weiſe, jedoch nur beyläufig gefunden werden können. Es kan noch vortheilhafter die Eintheilung der Zeit auf eine der Linie lλ in der Weite des halben ſcheinbaren Durchmeſſers des Monds oberwärts parallel gezogene Linie, getragen, über der Linie lλ aber ein Drat oder Faden oder Streiffe Pappier mit ſeinen Enden befeſtiget worden, an welchen der Kreis, der den Mond vorſtellet, ſo verſchoben werden kan, daß ſein Mittelpunkt jederzeit über der Linie lλ bleibe, ein kleiner Zeiger aber, welcher an dem obern Rande deſſelben befeſtiget worden, auf der eingetheilten Parallellinie die Zeiten anzeige, in welchen die Sonne um ſo viel verfinſtert erſcheinet, als dieſer Kreis von dem Kreiſe der Sonne in der Figur bedecket. Endlich wird noch der Winkel, welchen der Verticalkreis, ſo allhier zur Zeit der Mitte der Finſternis in VE fällt, mit der Ecliptik machet, berechnet, und in die Figur der Sonnen getragen. Dieſe letztere überaus deutliche und angenehme Vorſtellung der Finſterniſſe iſt von Sr. Hochwürden Gnaden dem Herrn Prälaten von Felbiger, welchen gründliche und ausgebreitete Einſichten in die Wiſſenſchaften, nicht minder als ſeine rühmliche Bemühungen um die Aufnahme und Beförderung der Gelehrſamkeit verehrungswürdig machen, erfunden worden.

B. (p. 109.) Von einer Zeichnung, darin die Veränderungen der ſcheinbaren Laufbahn des Monds währender Finſternis vorgeſtellet werden, folglich dieſe Laufbahn als eine krumme Linie gezeichnet wird, und zwar;

a. darin blos die Veränderungen der Laufbahn, welche von der Parallaxe herrühren, vorgeſtellet werden.

1) Es wird ein Modul von Minuten und Secunden, wie vorhin verfertiget.

2) wird eine gerade Linie gezogen, welche die Ecliptik vorſtellet, darin ein Punct zur Vorſtellung des Orts der Sonne während der Finſternis gewählet wird.

3) wird der durch die obigen Rechnungen bekant gewordene Unterſchied der ſcheinbaren Länge des Monds und der Sonne im Anfange und Ende der Finſternis, ingleichen eine Stunde vor und nach der ſcheinbaren Conjunction durch Hülfe des Moduls in die Ecliptik zu beyden Seiten des Puncts welcher den Ort der Sonne in der ſcheinbaren Conjunction vorſtellt, getragen.

4) werden durch alle dieſe Puncte ſenkrechte gerade Linien gezogen, welche Theile der Breitenkreiſe vorſtellen. Auf dieſe Linien werden die ſcheinbaren Breiten des Monds in den Längen, welche die Linien anzeigen, getragen, und zwar oberwärts, wenn ſie nordlich, unterwärts, wenn ſie ſüdlich ſind.

5) wird die ſcheinbare Länge und Breite des Monds noch anf andere Zeiten, welche zwiſchen die vorigen fallen, Z. E. auf eine halbe Stunde vor und nach der ſcheinbaren Conjunction berechnet, und auf eine änliche Weiſe in die Zeichnung gebracht.

6) wird durch die in den Breitenkreiſen bemerkten Puncte der Breiten eine krumme Linie gelegt, welche den ſcheinbaren Weg des Monds mit den Veränderungen der Parallaxe deſto richtiger vorſtellet, je mehrere Puncte deſſelben berechnet und je genauer ſie in die Zeichnung eingetragen worden.

7) werden die Kreiſe, welche die Sonne nnd den Mond vorſtellen, wie in der vorigen Zeichnung beſchrieben.

Denn es ſey Fig. 6 MN ein Theil der Ecliptik und S der Ort der Sonne in derſelben. Da nun der Unterſchied der ſcheinbaren Länge des Monds und der Sonne nach den obigen Rechnungen im Anfange der Finſternis 30′28″ eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction 19′ 44″ eine halbe Stunde vor derſelben nach ähnlichen neuern Rechnung 9′ 50″; ferner im Ende der Finſternis 28′ 2′, eine halbe Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction 9′ 32″ eine halbe Stunde nach derſelben 9′ 44″ beträgt: ſo werden dieſe Weiten nach dem Modul, aus S und zwar die drey erſten in den weſtlichen, die drey letzten in den

den oſtlichen Theil der Ecliptik, in M, m, n, o, q, N geſetzet. Durch dieſe Puncte und den Punct S werden ſenkrechte gerade Linien, welche Theile der Breitenkreiſe vorſtellen, gezogen, und in denſelben die Puncte l, r, v, L, x, w, λ der ſcheinbaren Breiten des Monds in ſolchen Längen nach dem Modul beſtimmet. Dieſe Breitenpuncte aber werden durch eine krumme Linie lrvLxwλ welche den ſcheinbaren Weg des Monds von der Sonne giebet, vereiniget, auf welche aus S die ſenkrechte Linie SC gezogen wird. Endlich werden aus S, l, C und λ die Kreiſe beſchrieben, welche die Sonne und den Mond, im Anfange, der Mitte und dem Ende der Finſternis vorſtellen.

b) Von einer Zeichnung, darin zugleich die Veränderungen des parallactiſchen Winkels währender Finſternis vorgeſtellet werden.

1) Es wird die Gröſſe des parallactiſchen oder desjenigen Winkels, welchen den Verticalkreis mit der Ecliptik machet, zur Zeit der ſcheinbaren Conjunction, ingleichen eine ganze und eine halbe Stunde vor und nach derſelben, ferner im Anfange und am Ende der Finſternis aus den obigen Rechnungen genommen, auch wohl auf noch mehrere zwiſchen dieſe fallende Zeiten berechnet.

2) wird eine gerade Linie gezogen, welche die Ecliptik vorſtellet, darin ein Punct zur Vorſtellung des Orts der Sonne währender Finſternis gewählet wird, über oder unter welchem ſenkrecht ein Punct in der Entfernung der nordlichen oder ſüdlichen Breite des Monds in der ſcheinbaren Conjunction aus dem Modul wie vorhin beſtimmet wird.

3) wird durch dieſen Ort der Sonne eine andere gerade Linie gezogen, welche die Ecliptik unter dem Winkel durchſchneidet, den der Verticalkreis mit der Ecliptik in der ſcheinbaren Conjunction machet. Dieſe Linie ſtellet einen unveränderlichen Vertcialkreis vor, auf welchen die übrige alle gebracht werden.

4) werden durch den Ort der Sonne noch andere gerade Linien gezogen, welche mit dem unveränderlichen Verticalkreiſe Winkel einſchlieſſen, die den parallactiſchen Winkeln (1) gleich ſind. Dieſe Linien ſtellen die verſchiedenen Neigungen der Ecliptik gegen den unveränderlichen Vertical-

kreis in den (1) angezeigten Zeiten vor und nach der ſcheinbaren Conjunction, vor.

5) werden in dieſe Linien aus dem Orte der Sonnen (2) die Unterſchiede der ſcheinbaren Längen des Monds und der Sonne in dem Anfange der Finſternis, eine ganze und eine halbe Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction, ferner am Ende der Finſternis, eine ganze und eine halbe Stunde nach der ſcheinbaren Conjunction, jeder in diejenige Linie geſetzt, welche den auf dieſelbe Zeit gefundenen parallactiſchen Winkel mit dem unveränderlichen Verticalkreiſe einſchlieſſet, eben ſo, wie ſie in der vorhin beſchriebenen Zeichnung alle in einerley Linie geſetzt wurden.

6) werden durch die in ſolchen Linien gefundenen Puncte ſenkrechte Linien gezogen, und in denſelben die Puncte derjenigen Breiten beſtimmet, die der Mond zu der Zeit hat, für welche derſelbe parallatiſche Winkel gehöret.

7) werden die alſo beſtimmten Puncte der ſcheinbaren Breiten des Monds durch eine krumme Linie vereiniget, welche den ſcheinbaren Weg des Monds von der Sonne mit den Veränderungen ſowohl der Parallaxen als der parallactiſchen Winkel vorſtellet.

8) werden die Kreiſe, welche die Sonne und den Mond vorſtellen, wie vorhin, beſchrieben.

Denn es ſey Fig. 7 PSp ein Theil der Ecliptik und S der Ort der Sonne in derſelben, die gegen S ſenkrecht gezogene Linie LS ſey die nordliche Breite folglich L der ſcheinbare Ort des Monds über der Ecliptik in der ſcheinbaren Conjunction. Da nun der parallactiſche Winckel in der ſcheinbaren Conjunction 70° 3′; im Anfange der Finſternis 86° 32; eine Stunde vor der ſcheinbaren Conjunction 81° 20′; eine halbe Stunde vor derſelben 75° 51′, eine halbe Stunde nach derſelben 64° 7′ eine ganze Stunde nach derſelben 58° 14′; im Ende der Finſternis 53° 30′ beträgt, und zwar jederzeit in dem oſtlichen Theile der Ecliptik lieget: ſo wird zuerſt durch S die Linie VSR gezogen, welche mit pS einen Winckel VSp von 70° 3′ einſchlieſſet, hierauf werden an die Linie VR, welche zum beſtändigen Verticalkreiſe angenommen wird, die übrigen berechneten parallactiſchen Winckel VSz, VSy, VSt, VSo, VSq, VSN in der Ordnung, wie ihre Gröſſen vorher

angezeiget

angezeiget worden, geſetzet, und die Linien Sz, Sy und St gegen die andere Seite bis in M, m und n verlängert. Nun wird die Weite MS in Fig. 6, welche dem Unterſchiede der ſcheinbaren Länge des Monds und der Sonne im Anfange der Finſternis gleich iſt, aus S Fig. 7 in M getragen, unter M aber der Breitenpunct l wie Fig. 6 beſtimmet. Eben ſo wird die Weite Sm in Fig. 6 aus S Fig. 7 in m übergetragen, und ferner der Punct der Breite r beſtimmet u. ſ. w. Die Linien Mz, my, nt, Sp, So, Sq, SN beſtimmen alſo die verſchiedenen Lagen der Ecliptik in Anſehung des beſtändigen Verticalkreiſes VR und die Puncte, l, r, v, L, x, w, λ die ſcheinbare Oerter des Monds in Anſehung dieſer verſchiedenen Lagen der Ecliptik. Folglich kann durch dieſe Puncte eine krumme Linie gezogen werden, welche den Weg vorſtellet, den der Mittelpunct des Monds währender Finſternis ſcheinbar durchläuft.

Anmerkung. 1. Es können die kleinern Theile der krummen Linie IIλ als gerade Linien angeſehen, und eben ſo wie bey der erſten Zeichnung angezeiget worden, in die gehörigen Zeittheile, folglich, auch die daſelbſt gemeldeten Zuſätze auf das gegenwärtige Schema angewendet werden. Durch eine ſolche Zeichnung ſind die kleinen Figuren a b c, d, e, f, g entſtanden, welche die beſondern Erſcheinungen der Finſternis in den dabey geſetzten Zeiten, jedoch nur beyläufig anzeigen. Die eine durch dieſe Figuren gezogene gerade Linie vr bedeutet den beſtändigen Verticalkreis, die andere mn den Theil der Ecliptik, welcher in die Sonne fällt, und mit jener den parallactiſchen Winkel machet. Fig. h ſtellet die ringförmige Sonnen-Finſternis vor, ſo wie ſie unter andern beyläufig in London wird geſehen werden.

Anmerkung. 2. Der Irthum, wozu die gemeinen Anweiſungen zur Aſtronomie mehr verleiten, als daß ſie denſelben verhüten ſolten, daß nemlich die Freyheit, die man hat, ſich den Theil der wahren Laufbahn eines jeden Planeten, den derſelbe in einigen Stunden durchläuft, als eine gerade Linie vorzuſtellen, auch auf die ſcheinbare Laufbahn derſelben ausgedehnet werden dürffe, hat inſonderheit verſchiedene Beobachter des Durchgangs der Venus durch die Sonne in eine Menge von Fehlern verleitet. Ein ſolches Stück der ſcheinbaren Laufbahn eines Planeten iſt in der That eine krumme Linie von der Gattung, welche die Franzoſen courbe à double courbure nennen, das iſt, deren Krummungen in zwey verſchiedene Flächen fallen. Die eine fällt in

die Fläche der Laufbahn des Planeten oder iſt die ecliptiſche Krümmung ſeiner Laufbahn ſelbſt, und dieſes iſt diejenige, welche man gar nicht in Betrachtung ziehen darf, weil ein kleiner Theil der Laufbahn, er mag nun ſeine concave (wie bey dem Monde in den Sonnen-Finſterniſſen geſchiehet.) oder ſeine convexe Seite (wie bey der Venus in ihrem Durchgange durch die Sonne geſchahe) gegen die Erde kehren. Die andere Krümmung, welche zwar blos ſcheinbar, aber viel gröſſer als die vorige iſt, fällt in einen Theil der ſcheinbaren Himmelsfläche, welchen Theil man ſich wieder, weil er nie ſehr groß angenommen werden darf, als eine ebene Fläche vorſtellen kan, welche die Fläche der Laufbahn des Planeten unter einem rechten Winkel durchſchneidet. Dieſe letztere Krümmung hat zwey Urſachen. Die eine iſt die Verſchiedenheit der Parallaxe um derentwillen die Vermehrung oder Verminderung der wahren Breite des Planeten anders erſcheinet als ſie wirklich geſchiehet, welches aber nur beym Mond merklich wird, und in Anſehung unſerer Sonnen-Finſterniß Fig. 6. vorgeſtellt worden. Die andere iſt die Veränderung des parallactiſchen Winkels, wodurch die gröſte ſcheinbare Krümmung der Laufbahn verurſachet wird. Denn da die ſchiefe Lage der Ecliptik gegen den Horizont nothwendig machet, daß ſich dieſer Winkel bey veränderter Höhe der Sonne beſtändig ändere, und alſo immer ein anderer und anderer Punkt der Peripherie der Sonnenſcheibe ins Zenith derſelben komme, folglich dieſelbe ſich um ihren Mittelpunkt an der Himmelsfläche zu drehen ſcheinet; ein Beobachter auf der Erde aber, welcher die Lage der Sonne mit nichts anders als ſeinem Horizonte vergleichen kan, dieſe ſcheinbare Umdrehung der runden und überall gleichgefärbten Sonne (es ſey denn, daß Flecken in derſelben ſind) durch nichts bemerken kan: ſo wird derſelbe dieſe gantze Bewegung dem Monde vor der Sonne zuſchreiben, und ſich deſſelben Weg, indem er denſelben mit dem Horizonte oder einem beſtändigen Verticalkreiſe vergleichet, als eine ſolche krumme Linie vorſtellen, dergleichen Fig. 7. zeigt; eben ſo wie er die wahre Umdrehung der Sonne um ihre Axe ſich als eine Bewegung der Sonnenflecken um die ſtillſtehende Sonne vorſtellet, und die erſte aus der letztern erſt durch Schlüſſe herausbringen muß. Bey dem Durchgange der Venus durch die Sonne wurden die parallactiſchen Winkel gegen die Zeit des Austrits wieder dieſelbigen, welche ſie nach der Zeit des Eintrits geweſen waren, daher die ſcheinbare Laufbahn der Venus vor der

Sonne

Sonne nothwendig eine doppelte oder ſchlangenförmige Krümmung bekommen müſte, deren convexe Seite anfänglich unterwärts hernach oberwärts gekehret war, wie der gelehrte Herr Prediger Silberſchlag bey ſeinen im Cloſter Bergen angeſtellten Beobachtungen dieſer Erſcheinung ſehr wohl bemerket hat.

II. (p. 109.) Die Verfertigung ſolcher Zeichnungen, darin die Sonnen-Finſterniſſe als Erd-Finſterniſſe vorgeſtellet werden, oder der Weg des Schattens des Monds über die der Sonne und dem Monde während der Finſternis zugekehrte Theile der Oberfläche der Erde abgebildet wird.

1) Es wird auf die Zeit der wahren Conjunction des Monds und der Sonne die Neigung der Laufbahn des Monds gegen den Breitenkreis, ingleichen der Ecliptik gegen den Mittagskreis entweder trigonometriſch berechnet oder aus den aſtronomiſchen Tafeln genommen.

2) wird die Gröſſe der Horizontalparallaxe des Monds von der Sonne aus einem Modul genommen und damit als einem Radius ein Kreis beſchrieben, welcher die Erde in einer Projection vorſtellet, ſo wie ſie zur Zeit der wahren Conjunction aus der Sonne würde geſehen werden.

3) wird in dieſem Kreiſe ein Durchmeſſer gezogen, welcher einen Theil des Aequators der Erde vorſtellet, und durch denſelben ein anderer, welcher den erſten ſenkrecht durchſchneidet und einen Declinationskreis oder Mittagskreis vorſtellet.

4) wird an den Mittelpunkt des Kreiſes der Winkel des Mittagskreiſes mit der Ecliptik (1) geſetzet, und zwar an die rechte Seite des Mittagskreiſes, wenn dieſer Winkel gegen Abend lieget, aber an die lincke, wenn derſelbe gegen Morgen lieget. Der Durchmeſſer, welcher in dem Kreiſe ſo gezogen worden, daß er dieſen Winkel mit dem Mittagskreiſe in der Figur einſchlieſſet, ſtellet einen Theil der Ecliptik vor.

5) wird wieder ein Durchmeſſer im Kreiſe ſenkrecht durch die Ecliptik gezogen, welcher einen Theil des Breitenkreiſes vorſtellet.

6) wird

6) wird in dieſen Breitenkreis die Breite des Monds in der wahren Conjunction, und zwar die nordliche oberwärts, die ſüdliche unterwärts aus dem Modul getragen.

7) wird durch dieſen beſtimmten Punct der Breite eine Linie gezogen, welche mit dem Breitenkreiſe den Winkel der Laufbahn des Monds mit dem Breitenkreiſe (1) einſchlieſſet und zwar ſo, daß dieſer Winkel an die rechte oder lincke Seite des Breitenkreiſes geſetzt wird, nachdem derſelbe in den Tafeln gegen Abend oder Morgen angegeben worden. Dieſe Linie ſtellet einen Theil der Laufbahn des Monds vor; der Punct aber, darin dieſelbe den Breitenkreis durchſchneidet, den Ort des Mittelpuncts des Monds zur Zeit der wahren Conjunction.

8) wird die Gröſſe der ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne aus dem Modul genommen, gegen die eine Seite des Breitenkreiſes in die Laufbahn des Monds getragen und in 60 gleiche Theile getheilet, welche Minuten vorſtellen.

9) wird die Zeit der wahren Conjunction bey dem Punct geſetzet, darin die Laufbahn des Monds den Breitenkreis durchſchneidet, nach welcher die vorhergehende und nachfolgende Zeittheile in der Eintheilung der Laufbahn von Abend gegen Morgen fortgezählet werden.

10) werden in der Peripherie des Kreiſes zu beyden Seiten des Mittagskreiſes zwey gleiche Bogen abgeſchnitten, welche dem Complement der Polhöhe des Orts, für welchen die Zeichnung gemacht wird, gleich ſind, und zwar in dem obern Theile des Kreiſes, wenn ſolcher Ort in der nordlichen Hälfte der Erde lieget, aber in dem untern Theile des Kreiſes, wenn derſelbe in der ſüdlichen Hälfte lieget.

11) werden zu beyden Seiten der vom Mittagskreiſe entferntern Endpunkte dieſer Bogen zwey andre Bogen abgeſchnitten welche der Declination der Sonne zur Zeit der wahren Conjunction gleich ſind.

12) werden durch die Endpunkte dieſer letztern Bogen zwey parallele Sehnen des Kreiſes gezogen, welche den Mittagskreis ſenkrecht durchſchneiden.

13) wird der Theil des Mittagskreiſes, welcher zwiſchen den beyden Sehnen lieget, in zwey gleiche Theile getheilet und aus der Mitte mit einem ſolchen Theile ein Circul beſchrieben.

14) wird aus demſelbigen Mittelpunkte mit der Hälfte der Sehne, welche durch die Endpunkte der Bogen, die dem Complement der Polhöhe gleich ſind, gezogen werden kann, ein anderer gröſſerer Circul beſchrieben.

15) wird jeder dieſer beyden kleinern Kreiſe in 24 gleiche Theile eingetheilet, ſo daß von den Punkten der Peripherie, darin dieſelben vom Mittagskreiſe durchſchnitten werden, der Anfang dieſer Eintheilung gemacht wird.

16) werden durch die Theilungspunkte dieſer Kreiſe Sehnen und zwar in dem kleinern Kreiſe dem Aequator, in dem gröſſern dem Mittagskreiſe parallel gezogen, und die in dem erſtern durch den ganzen groſſen Kreis verlängert.

17) wird durch die Punkte, in welchen ſich diejenige unter dieſen Sehnen die durch übereinſtimmige Theilungspunkte beyder Kreiſe gezogen worden, einander durchſchneiden, eine Ellipſe beſchrieben, welche den Parallelkreis des Orts vorſtellet, ſo wie er einem Beobachter in der Sonne erſcheinen würde. Die eine Hälfte deſſelben und zwar die untere, wenn die Declination der Sonne und die Polhöhe des Orts gleichnahmig ſind, aber die obere, wenn ſie ungleichnahmig ſind, das iſt, die eine nordlich, die andere ſüdlich iſt, ſtellen den Tagekreis, oder den der Sonne zugekehrten Theil dieſes Parallelkreiſes vor. Die Punkte, durch welche dieſer Tagekreis geleget worden (16) theilen denſelben zugleich in 12 Theile ein, welche Stunden vorſtellen, deren Eintheilung noch weiter fortgeſetzt werden kann, wenn die Theile der beyden Kreiſe (15) weiter eingetheilet, und durch dieſelben mehrere Sehnen gezogen werden. Bey dem Punkt in welchem der Tagekreis den Mittagskreis durchſchneidet wird 12 geſchrieben, die übrigen Stunden aber werden vorwärts und rückwärts ſo geſchrieben, daß ſie in der Ordnung von Abend gegen Morgen auf einander folgen.

18) wird die Summe des halben Durchmeſſers der Sonne und des Monds mit einem Circul aus dem Modul genommen, mit welcher Oefnung des Circuls zuerſt in dem weſtlichen, hernach auch in dem oſtlichen Theil der

Zeichnung zwey Punkte geſucht werden, davon der eine in der gezeichneten Laufbahn des Monds, der andere in dem Tagekreiſe ſo liegen, daß ſie um dieſe Summe der halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds von einander entfernt, und zugleich mit einerley Zahl der Zeittheile bemerket ſind. Die Zahl der Zeittheile welche bey den beyden erſtern im weſtlichen Theil der Zeichnung gefundenen Puncten dieſer Art ſtehet, giebt die Zeit des Anfangs; diejenige, welche bey den beyden andern im oſtlichen Theil der Zeichnung ſtehet, die Zeit des Endes der Finſternis.

19) werden eben ſo in beyden Linien zwey andere Puncte geſuchet, welche die kleinſte Entfernung von einander haben und wieder mit einerley Zahl der Zeittheile bezeichnet ſind. Dieſe Zahl giebt die Mitte der Finſternis.

20) werden aus dieſen beyden letzten Puncten und zwar aus demjenigen, welcher in dem Tagekreiſe lieget, mit dem halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne, aus demjenigen aber, welcher in der Laufbahn des Monds lieget, mit dem halben Durchmeſſer des Monds Kreiſe beſchrieben, welche die Stellung der Sonne und des Monds in der Mitte der Finſternis vorſtellen, folglich kann daraus die Gröſſe der Finſternis gefunden werden.

Denn es ſey Fig. 8. AZQ die nordliche Hälfte des Kreiſes, welcher den von der Sonne erleuchteten Theil der Oberfläche der Erden vorſtellet, und mit der Horizontalparallaxe des Monds von der Sonne, das iſt, mit einem Radius von 53′ 59″ aus dem Modul Av beſchrieben worden, AQ ſey der Aequator der Erde, und ZN der Mittagskreis von Berlin, ZNM ſey der Winckel des Mittagskreiſes mit der Ecliptik von 67° 0′ gegen Morgen, folglich MN die Ecliptik und BN der Breitenkreis; ſo iſt lCλ ein Theil der Laufbahn des Monds, welche von N um 40′ 3″ oberwärts (weil die Breite des Monds nordlich iſt) entfernet iſt, und mit dem Breitenkreiſe den Winkel lLN 84° 17′ gegen Abend einſchlieſſet, folglich iſt der Ort des Monds zur Zeit der wahren Conjunction in L. Aus dieſem Puncte L wird die Gröſſe des horarii ☽ a ☉ von 27′ 20″ in k getragen und die Weite Lk in 60 gleiche Theile getheilet Dieſe Eintheilung wird durch die ganze Linie fortgeſetzt, worauf die Zahlen der Stunden zu dieſen Theilen von l gegen λ alſo geſchrieben werden, daß 11 Uhr, 16 Minuten, 30 Secunden, als die Zeit der wahren Conjunction zu dem Punct L komme. Ferner werden zu beyden Zeiten von Z die Bogen Zr, Zr, welche dem Complement

plement der Polhöhe von Berlin, nemlich 37° 27′ 30″ gleich ſind, zu beyden Seiten der Endpuncte derſelben r, r, aber zwey andere Bogen rm, rm, welche der Declination der Sonne von 4° 49′ gleich ſind, beſtimmet, und durch die Endpuncte der letztern die Sehnen mm, mm gezogen. Aus n, als der Mitte des zwiſchen dieſen Sehnen enthaltenen Theiles des Mittagskreiſes fg, werden die beyden Kreiſe gihi und GrHrG der kleinere mit der Hälfte von Fg, der gröſſere mit der Hälfte der Sehne rr beſchrieben, welche beyde Kreiſe in 24 gleiche Theile einzutheilen ſind. Durch dieſe Theilungspuncte werden die Sehnen 12, 12; 1. 11. ꝛc. ferner gx, iy u. ſ. w, gezogen, durch deren correſpondirende Durchſchnittspuncte die Ellipſe hσr yxgersh geleget wird, welche den Parallelkreis von Berlin vorſtellet, ſo wie er einem Beobachter in der Sonne erſcheinen würde, währender Zeit daß ſich der Mittelpunct des Monds in ſeiner Laufbahn lλ zwiſchen der Sonne und Erde hindurch beweget. Die untere Hälfte dieſer Ellipſe rσSsr iſt der Tagekreis, weil die Declination der Sonne und der Pol beyde nordlich ſind; daher die Zahlen der Stunden zu den Theilungspuncten geſchrieben werden, in welchen die Stadt Berlin dem Beobachter in der Sonne zu derſelben Zeit erſcheinen würde. Wird nun die Summe des halben Durchmeſſers der Sonne und des Monds in der Höhe von 37°, nemlich 30′ 57″ mit einem Circul aus dem Modul genommen, und die eine Spitze deſſelben in der geraden Linie lλ, die andere in der Ellipſe rsgσr fortgeführet: ſo findet ſich daß beyde Spitzen in einerley Theilungspuncte in dem weſtlichen Theile der Figur kommen, wenn die eine in l die andere in s geſetzet wird, bey welchen Puncten 10 Uhr, 15 Minuten gezählet wird, folglich iſt dieſes die Zeit des Anfangs der Finſternis. Denn die Stadt Berlin müßte einem Beobachter in der Sonne um 10 Uhr 15 Min. in dem Puncte s erſcheinen, indem der Mittelpunct des Monds von eben demſelben Beobachter in l geſchehen würde, und alſo von s um die Summe der ſcheinbaren Durchmeſſer des Monds und der Sonne sl entfernet wäre, folglich muß ein Beobachter in Berlin alsdenn den oſtlichen Rand des Monds neben dem weſtlichen Rande der Sonne erblicken, oder den Anfang der Finſternis bemerken. Eben dergleichen findet ſich, wenn man die beyden Spitzen des Circuls mit der Oefnung von 30′ 58″ auf der oſtlichen Seite der Figur, in die Theilungspuncte σ und λ bey welchen 1 Uhr 14 Min. gezählet wird, ſetzet, folglich iſt dieſes die Zeit des Endes der Finſternis. Die beyden Theilungspuncte aber, welche die kleinſte Entfernung unter allen, die einerley Zahl führen, haben, ſind bey 11 Uhr

45 Minuten. Es wird daher aus dem einem S mit dem halben ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne (den man um 9'' vermindern kann, weil der Mond zur Zeit der Mitte 42° hoch ſtehet, folglich ſein ſcheinbarer Durchmeſſer um 9'' vermehret wird,) ein Kreis beſchrieben, welcher die Sonne und aus dem andern C mit dem halben ſcheinbaren Durchmeſſer des Monds ein anderer, welcher den Mond und die Lage deſſelben gegen die Sonne in der größten Verfinſterung vorſtellt, deren Zolle alſo durch Eintheilung des halben Durchmeſſers der Sonne SR in 6 gleiche Theile leicht gefunden werden.

**Anmerkung.** 1. Dieſe orthographiſche Projection, welche von Keplern angegeben, von Caſſini und Hauſen aber zur Vollkommenheit gebracht worden, ſtellet die Erde ſo vor, wie ſie einem Beobachter im Mittelpunkte der Sonne (wo er aber die Erde eben ſo groß als im Mittelpunkte des Monds, folglich den halben Durchmeſſer derſelben in der Gröſſe der Horizontalparallaxe des Monds ſähe) erſcheinen würde, indem ſie ſich um ihre Axe von Abend gegen Morgen drehet, der Mittelpunkt des Monds aber zwiſchen der ſtillſtehenden Sonne und Erde mit dem Unterſchiede der Geſchwindigkeit des Monds und der Sonne in der Linie lλ ebenfalls von Abend gegen Morgen fortläuft, folglich die Spitze ſeines coniſchen wahren Schattens ſich nach eben dieſer Richtung und mit derſelben Geſchwindigkeit über die Erde, deren Oberfläche jedoch in dieſer Finſternis der wahre Schatten des Monds nicht erreichen wird; der Durchſchnitt des Halbſchattens aber ſich zwiſchen zwey Parallellinien, deren jede von der αβ um die Summe der ſcheinbaren halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds zu beyden Seiten entfernet iſt, fortbeweget. Hieraus ſind folgende Umſtände begreiflich. Diejenigen Oerter auf der der Sonne zugekehrten Seite der Erde, welche in einem Durchſchnittspunkte ihres Parallelkreiſes mit der Laufbahn des Monds lλ kommen zu der Zeit, wenn der Mittelpunkt des Monds in demſelben Durchſchnittspunkte iſt, ſehen eine centrale, und in dem gegenwärtigen Fall eine ringförmige Finſternis, und zwar diejenigen in dem Punkte α beym Aufgange, diejenigen in dem Punkte β beym Untergange der Sonnen; diejenigen in γ beym Durchgange der Sonne durch den Mittagskreis. Diejenigen Oerter, welche ſich auf der weſtlichen Seite des Bogens der Projection der Erde zwiſchen den beyden Parallellinien, dadurch die Gränzen des Halbſchattens beſtimmet

ſtimmet werden, z. E. in Q befinden zu der Zeit in welcher der Mond in ſeiner Laufbahn von einem ſolchen Ort nach der Projection um die Summe der halben Durchmeſſer der Sonne und des Monds entfernet iſt, befinden ſich in den äuſſerſten Gränzen des ganzen Theils der Erde, in welchem die Finſternis ſichtbar fällt, und ſehen das Ende der Finſternis indem die Sonne aufgeht. Diejenigen, welche auf der andern Seite gegen Morgen eben ſo liegen, befinden ſich in eben dieſen Gränzen und ſehen den Anfang der Finſternis, indem die Sonne untergehet. Und diejenigen, welche ſich in dem Durchſchnitt ihres Parallelkreiſes mit einer der beyden Parallellinien befinden zu der Zeit, in welcher der Mond in ſeiner Laufbahn da iſt, wo eine von ſolchem Ort gegen die Laufbahn des Monds gezogene gerade Linie dieſelbe ſenkrecht durchſchneidet, befinden ſich ebenfalls in dieſen Gränzen und ſehen den Rand des Monds am Rande der Sonne zu der Zeit, welche die Zahl der Stunden, darin ihr Parallelkreis eingetheilet worden, anzeiget. Diejenigen Oerter, welche ſich in dem Durchſchnitte ihres Parallelkreiſes mit andern Parallellinien, deren 11 in der Entfernung des zwölften Theils des Durchmeſſers der Sonne von den beyden vorigen gezogen werden können, und wodurch die ganze Fläche, über welche ſich der Halbſchatten bewegt, in ecliptiſche Zolle eingetheilt wird, befinden, zu der Zeit in welcher der Mittelpunkt des Monds ſich in dem Punkte ſeiner Laufbahn befindet, in welchem dieſelbe von einer ſenkrechten Linie, die durch ſolchen Ort gehet, durchſchnitten wird, ſehen die Sonne zu der durch die Eintheilung ihres Parallelkreiſes beſtimmten Zeit um ſo viel Zolle verfinſtert als dieſe Parallellinie von der äuſſerſten entfernet iſt. Da nun in der Projection der Ort des nordlichen Pols P, welcher allhier in den ſichtbaren Theil der Erde fällt, weil die Declination der Sonne nordlich iſt, gefunden werden kan, wenn zu beyden Seiten die Bogen Z o, Z o der Declination der Sonne gleich gemacht werden, und alsdenn die Sehne o o gezogen wird, welche den Mittagskreis ZN in P durchſchneidet, ferner eine Ellipſe, welche den Aequator vorſtellet, ſo wie die Ellipſe, welche den Parallelkreis von Berlin abbildet, gezeichnet und eingetheilet werden kan: ſo wird hieraus weiter begreiflich, wie die geographiſchen Längen und Breiten vieler ſolcher Oerter, in welchen die angezeigten Erſcheinungen ſtatt finden, entweder unmittelbar aus der Projection, oder mit Hülfe trigonometriſcher Rechnungen gefunden werden können. Es können hierauf diejenigen

Oerter

Oerter, welche die gefundenen Breiten und Längen haben, auf einem Globus oder Landcharte aufgeſuchet, durch krumme Linien mit einander vereiniget, und mit dieſen Linien auf eine beſondere geographiſche Charte gezeichnet werden, welche die verſchiedenen Erſcheinnngen der Finſternis ſo wie ſie irgendwo auf der Erde beobachtet werden können, auf einmal vorſtellt. Es wird auf ſolche Weiſe in Anſehung der Finſternis 1764 gefunden, daß die Linie, welche die Gränzen beſtimmet, innerhalb denen dieſelbe ſichtbar ſeyn wird, durch Grönland, Canada, das atlantiſche Meer, Braſilien, das äthiopiſche Meer, Aethiopien, Egypten, Arabien, Perſien, den nordlichen Theil des rothen Meers, über die ſüdliche Küſte des caſpiſchen Meers, durch die Wüſte Chamo und Syberien gehe, folglich die Finſternis in gantz Europa und einem groſſen Theile aller übrigen Welttheile ſichtbar ſeyn werde. Sie wird ringförmig erſcheinen im atlantiſchen Meere ohngefehr unter dem 330 Grad Länge und 20 Grad nordlicher Breite, wo die Sonne des Morgens um 6 Uhr ringförmig aufgeht, auf der Inſul Madera, an der nordlichen Küſte Spaniens und Frankreichs, in dem ſüdweſtlichen Theile von Engelland, in Norwegen, Lappland und im Eismeere, ienſeit *Nova Zembla*, wo die Sonne des Abends um 6 Uhr ringförmig untergehet. Denen Oertern, welche auf der nordweſtlichen Seite dieſer letztern Linie liegen, z. E. auf den azoriſchen Inſeln, in Irrland u. ſ. w. erſcheint der ſüdliche, denen aber, welche auf der ſüdweſtlichen Seite dieſer Linie liegen, z. E. in Braſilien, Africa, Italien, Teutſchland, Pohlen, Rußland ꝛc. der nordliche Theil der Sonne verfinſtert. Dieſes iſt ein Abriß der allgemeinen Geſchichte und zugleich ein Beweis von der Gröſſe der Erſcheinung, welche der Gegenſtand meiner Arbeit iſt.

Anmerkung. 2. Der berühmte Herr Zanotti in Bononien hat in ſeinen neuen Ephemeriden von den Jahren 1762 bis 1774 eine ſolche Landcharte, darin die Erſcheinungen der Sonnen-Finſternis des künftigen Jahres auf der gantzen Erde, nach der in der vorhergehenden Anmerkung gegebenen Beſchreibung vorgeſtellet worden, der gelehrten Welt mitgetheilet, dergleichen ſchon vorher von dem Herrn Abt de la Caille in ſeinen Ephemeriden geſchehen war, welcher letztere ſich dabey der Caſſiniſchen, ſo wie der erſtere der Halleyiſchen Tafeln bedienet hat. Nachher hat die gelehrte Frau Lepaute in Paris eben dergleichen Charte von

von Europa nach ihren eigenen Rechnungen aus den neueſten Tafeln verfertiget und bey Lattré in Kupfer ſtechen laſſen. Endlich hat auch noch die gelehrte Frau Kraſiowna iu Warſchau eine ſolche helioſelenographiſche Charte von dem gantzen Europa entworfen. Da alle dieſe vier Charten nicht leicht in Teutſchland zu haben ſind: ſo wird es meinen Leſern vermuthlich um deſto angenehmer ſeyn, hier noch eine von dem Herrn Prälaten von Felbiger mir überſchickte allgemein Berechnung der vornehmſten Erſcheinungen dieſer Finſternis auf der gantzen Erde vorzufinden, welche die angezeigten Charten erſetzen oder ſelbſt zur eigenen Verfertigung derſelben dienen kan. Es iſt dieſelbe auf dieſes groſſen Mecäneten Veranlaſſung von dem um die mathematiſchen ſowohl als philoſophiſchen Wiſſenſchaften wohlverdienten Pater nnd jetzigen Profeſſor in Breslau Herrn Wache nach verſchiedenen Tafeln verfertiget und von dem gelehrten Regierungs-Advocaten in Sagan Herrn M. Siegart nachgerechnet worden.

| Momenta Eclipſ. ☉ 1764. Mart. 31. | Tab. de la Caille & Mayeri | Tabb. Caſſini | Tab. de la Hire |
|---|---|---|---|
| Temp. med. ♈ v. ☉ & ☽ Par. | $22^{h}$ 35 50″ | $22^{h}$ 43′ 41″ | $22^{h}$ 44′ 14″ |
| Longit. ☉ & ☽ vera | 12° 9′ 58″ | 12° 10 48 | 12 11 4 |
| Aſcenſ. recta ☉lis | 11 11 9 | 11 11 55 | 11 12 7 |
| Declin. lis bor. | 4 48 54 | 4 49 11 | 4 49 28 |
| Angul. eclipt. c. Meridiano | 66 59 57 | 66 59 25 | 66 59 27 |
| Semidiam. ☉ | 16 2,4 | 16 3 | 16 4 |
| Motus horar. ☉ | 2 27 | 2 28 | 2 28 |
| Latit. vera ☽ bor. | 40 3 | 40 16 | 40 26 |
| Parall. ☽ horiz. | 54 9 | 54 45 | 54 8 |
| Semidiam. ☽ | 14 46,2 | 14 48 | 14 46 |
| Motus horar. ☽ ver. | 29 48 | 29 48 | 30 9 |
| Inclinat. orbit. ad circ. latit. | 84 17 26 | 84 16 49 | 84 34 24 |

Tabula

| Temp. med. Pariſ. 1764. Mart. 31. | Tabula locorum nonnullorum terreſtrium, quæ centrum penumbræ lunaris ſupergreditur calculo trigonometrico determinatorum. | Longit. a meridiano 20° 31′ Pariſ. | | Latitudo |
|---|---|---|---|---|
| 19h 42′ 12″ | Locus ubi penumbra terram prim. attingit | 355° | 1′ | 0° 41′ auſtr. |
| 21 6 32 | Locus ubi Eclipſis centralis oriente Sole | 332 | 13 | 18 49 bor. |
| 22 0 0 | — — — hora data | 7 | 16 | 36 14 |
| 22 26 22 | — — — in medio Eclipſ. univerſ. | 14 | 1,5 | 44 36 |
| 22 35 50 | — — — temp. coni. ſ. in Nonag. | 16 | 8,5 | 47 29 |
| 23 14 14 | — — — in Meridie | 31 | 56 | 62 9 |
| 23 30 0 | — — — hora data | 47 | 40 | 69 31 |
| 23 45 0 | — — — centrum umbræ polo proximum | 105 | 32 | 76 41 |
| 23 46 11 | — — — occidente Sole | 132 | 59 | 75 30 |
| 1 10 32 die ſequenti | Locus ubi penumbra terram ultimo deſerit. | 100 | 10 | 56 26 |

Dieſe Rechnungen können auch denen welche keine Aſtronomen ſind aber doch einige Kenntnis von der Geographie haben, dazu dienen, die Oerter, deren geographiſche Längen und Breiten hier angezeiget ſind, auf einer Landcharte oder Globus aufzuſuchen und alſo die ganze Reiſe des Schattens vom Monde über die Erde ſowohl zu Waſſer als zu Lande in den 5½ Stunden der Dauer der ganzen Erd-Finſternis ſich vorzuſtellen.

Anmerkung. 3. Die Zeiten des Anfangs, der Mitte und des Endes nebſt der Gröſſe der Finſternis habe ich durch die beſchriebene Projection für verſchiedene Städte Teutſchlandes alſo gefunden, wie folgendes Verzeichnis zeiget, welches ich noch durch einige mit einem * bezeichnete Zuſätze aus de la Caille Ephemeriden vermehren werde. Die für die Stadt Leipzig verfertigte Projection dieſer Finſternis haben die Herrn Verfaſſer der Actor. Eruditor. Lipſ. dieſer gelehrten Monathsſchrift Menſ. April. 1762 in einem Kupfer beygefüget.

| | Anfang | Mittel | Ende | Gröſſe |
|---|---|---|---|---|
| Amſterdam * | $9^h\ 43'$ | $11^h\ 8'$ | $12^h\ 4[illegible]'$ | $11^h\ 1'$ |
| Bononien * | 9 59 | 11 31 | 1 5 | 8 52 |
| Brandenburg | 10 12 | 11 38 | 1 10 | 10 18 |
| Breslau | 10 29,5 | 11 57,1 | 1 30,1 | 9 29 |
| Braunſchweig | 9 58,5 | 11 28 | 12 59,5 | 10 40 |
| Caſſel | 9 51 | 11 19 | 12 54,5 | 11 40 |
| Conſtantinopel | 11 25,5 | 12 51,2 | 2 1[illegible],8 | 5 27 |
| Coppenhagen * | 10 27 | 11 57 | 1 25 | 10 37 |
| Cracau * | 10 56 | 12 26 | 1 56 | 8 34 |
| Dantzig | 10 41,8 | 12 10,1 | 1 40,8 | 9 40 |
| Dresden | 10 12 | 11 40 | 1 14 | 10 3 |
| Franckfurt am Mayn | 9 47 | 11 16 | 12 46 | 10 50 |
| Franckfurt an der Oder | 10 19,5 | 11 48 | 1 20,5 | 10 2 |
| Göttingen | 9 57,7 | 11 28 | 12 59 | 10 32 |
| Halberſtadt | 10 1 | 11 29 | 1 2,5 | 10 32 |
| Halle | 10 3,2 | 11 34 | 1 5,1 | 10 24 |
| Hamburg | 9 59,5 | 11 28 | 1 0 | 11 0 |
| Hannover | 9 54 | 11 21 | 12 55 | 10 44 |
| Helmſtädt | 10 1 | 11 30 | 1 5 | 10 34 |
| Königsberg in Preuſſen | 10 55 | 12 23 | 1 52 | 9 41 |
| Leipzig | 10 5 | 11 35 | 1 8 | 10 15 |
| Liſſabon | 8 8 | 9 30 | 11 8 | ringförmig. |
| London | 9 4,8 | 10 31,2 | 12 2 | ringförmig. |
| Madrid * | 8 32 | 10 1 | 11 36 | 10 53 |
| Magdeburg | 10 2 | 11 30 | 1 2,2 | 10 33 |
| Nürnberg | 10 9 | 11 40 | 1 16 | 9 22 |
| Paris * | 9 22 | 10 50 | 12 24 | 11 3 |
| St. Petersburg | 11 51,1 | 1 16,5 | 2 40,1 | 9 42 |
| Rom * | 10 2 | 11 31 | 1 6 | 8 9 |
| Sagan | 10 23,7 | 11 49 | 1 23,8 | 10 15 |
| Stettin | 10 21 | 11 49 | 1 22 | 10 5 |
| Stockholm | 10 49,2 | 12 14,9 | 1 4[illegible],1 | 10 48 |
| Venedig | 10 10 | 11 38 | 1 12 | 8 33 |
| Upſal * | 11 9 | 12 36 | 1 59 | 10 30 |
| Wernigerode | 10 1,2 | 11 29 | 1 1, | 10 42 |
| Wien * | 10 36 | 12 1 | 1 38 | 8 39 |
| Wittenberg | 10 10,2 | 11 39 | 1 11,5 | 10 15 |

# Zweyter Theil
von der
# Beobachtung der Sonnen-Finſternis.

## Erſter Abſchnitt
von der
## Beobachtung der Finſternis ſelbſt.

I. Die Beobachtung des Anfanges und Endes der Finſternis kann nicht anders genau geſchehen, als daß man einen Tubus von 10 bis 20 Fuß, deſſen Ocularglas man mit Rauch von einem Inſlitlicht oder Kienholz anlauffen laſſen, oder vor deſſen Ocularglas man ein von Rauch angelauffenes oder mit Farbe überzogenes, oder beſſer durch und durch braun oder blau, oder dunkelgrün gefärbtes, auf beyden Seiten vollkommen eben geſchliffenes Glas oder Cryſtall geſetzet, etwas früher als die Rechnung die Zeit dieſer Erſcheinungen beſtimmet, gegen die Sonne richtet, und indem ein anderer Beobachter die Secunden der Penduluhr laut zählet, die Zeiten bemerket, in welchen die erſten und letzten Merkmaale des dunkeln Randes des Monds an dem Rande der Sonne zu verſpüren ſind, welche Zeiten ein dritter ſogleich aufſchreibet, auch alsdenn ſchon, wenn der erſte Beobachter noch ungewiß iſt, ob dieſe Erſcheinungen ſich bereits ereignen oder nicht.

Anmerkung. 1. Dieſe beyde Beobachtungen, womit die übrigen angefangen und beſchloſſen werden, ſind die wichtigſten, aber gemeiniglich auch die unzuverläßigſten unter allen, weil der Beobachter, ſonderlich wenn er nicht geübt genug iſt, den Anfang der Finſternis nicht eher anzeigt, bis ſchon ein merklicher Theil der Peripherie der Sonne fehlet, folglich der wahre Eintritt des Schattens ſchon eine

geraume

geraume Zeit vorher geſchehen iſt, das Ende derſelbrn aber alsdenn ſchon vermuthet, wenn wirklich noch ein Theil des Sonnenrandes vom Rande des Monds bedeckt iſt, folglich der wahre Austritt noch nicht geſchehen iſt. Indeſſen kann der Fehler dieſer Beobachtungen durch die übrigen entdeckt und auch verbeſſert werden, wenn man annimmt, daß die Gröſſe der Finſternis nach dem Anfange und gegen das Ende in dem Verhältnis der zwiſchen den verſchiedenen Beobachtungen der Gröſſe des verfinſterten Theils der Sonne, verfloſſenen Zeiten abnimmt und zunimmt, und daraus die Zeit des Anfangs und Endes durch die Regul de tri findet.

Anmerkung. 2. Es iſt nöthig, daß man mehrere gefärbte Gläſer von verſchiedener Dunkelheit bey der Hand habe, damit man ſie wechſeln könne, nachdem der Glanz der Sonne ſtärker oder ſchwächer iſt. Einige legen mehrere mit Rauch angelaufene Gläſer auf einander und faſſen ſie mit Pech oder Papier ein, damit die innere angelauffene Seiten derſelben unbeſchädiget bleiben; es werden aber wegen der verſchiedenen Strahlenbrechung in beydeu Gläſern die Beobachtungen unſicher. Damit man das volle Sonnenlicht nicht ſogleich vor dem Auge habe wenn man daſſelbe vom Tubus entfernet, ſo kan man an dem dem Auge zugekehrten Theile des Tubus einen groſſen Pappendeckel befeſtigen. Der Tubus muß ſo gerichtet werden, daß der Theil der Peripherie, wo der Eintritt geſchiehet, und eben ſo hernach derjenige, wo der Austritt geſchiehet, jederzeit in der Mitte des Feldes deſſelben bleibe, welcher Theil alſo vorher bekannt ſeyn muß, und in Anſehung unſerer Stadt und auch anderer nicht zu ſehr entfernter Oerter aus Fig. a und g erhellet, indem in der erſten i den Punkt der Peripherie der Sonne wo der Eintritt, in der andern aber f denjenigen, wo der Austritt des Monds geſchiehet, anzeiget. Da das Auge der gefärbten Gläſer ohnerachtet, vom längern Anblick der Sonne entkräftet wird: ſo iſt hieraus die Nothwendigkeit einer genauen Berechnung wenigſtens des Anfangs der Finſternis deſto erweislicher. Das Ocularglas darf ſehr convex ſeyn, um mehre Vergröſſerung zu erhalten, auch wenn die Weite des Brennpunkts vom Obiectivglaſe groß iſt, weil es bey dieſen Beobachtungen nicht an Licht fehlet. Die catoptriſchen Teleſcope können den dioptriſchen, wenn alles übrige gleich iſt, nur in Anſehung der Bequemlichkeit den Vorzng ſtreitig machen, wiewohl auch ſelbſt dieſe

bey den Fernröhren hinlänglich anzutreffen iſt, welche von Dolland in London mit zwey auf einander gelegten Obiectivgläſern, deren verſchiedene Dichtigkeit die Irrungen der Strahlenbrechung aufhebet, und die Deutlichkeit überaus vermehret, verfertiget werden.

II. Die Beobachtung der übrigen Erſcheinungen der Finſternis kan ſonderlich auf zweyerley Weiſe geſchehen.

A. durch Projection des Sonnenbildes in einem verfinſterten Orte.

1) Es wird ein Tubus entweder durch die Mitte einer Kugel geſteckt, die in einem Fenſterladen zwiſchen zwey Ringen gegen alle Seiten beweglich iſt, oder über einem Brett, welches vermittelſt eines Bolzens und eiſernen Gabel, in einem Anſatz vor dem untern Theil einer viereckten Oeffnung des Fenſterladens ebenfalls gegen alle Seiten beweglich iſt, befeſtiget, und gegen die Sonne gerichtet, daß die Strahlen derſelben durch die Gläſer des Tubus in den verfinſterten Ort fallen.

2) wird dieſen einfallenden und divergirenden Sonnenſtrahlen eine hölzerne, mit dem Tubus oder dem Brett, darauf derſelbe ruhet, verbundene, mit weiſſem Papier oder noch beſſer mit Pergament überzogene Tafel alſo entgegen geſtellt, daß die verlängerte Axe des Tubus dieſe Tafel ſenkrecht durchſchneide, da denn das Sonnenbild deſto gröſſer, aber auch deſto undeutlicher erſcheinet, je weiter dieſelbe Projectionstafel vom Ocularglaſe des Tubus entfernet wird.

3) wird auf dieſer Projectionstafel, nachdem dieienige Entfernung, in welcher ſich das Sonnenbild am beſten zeiget, durch Verſuche beſtimmt worden, ein Circul beſchrieben, deſſen Mittelpunct genau in die verlängerte Axe der Gläſer fällt, deſſen Peripherie dem Durchſchnitt des Lichtkegels vollkommen gleichet und deſſen Fläche durch concentriſche Kreiſe in 12 Zolle eingetheilet wird.

4) wird über der Tafel ein hervorragendes Drath befeſtiget, welches einen dünnen Faden mit einem Bleyloth träget und ſo geſtellet iſt, daß der Schatten dieſes Fadens durch den Mittelpunct des Kreiſes gehe und den Verticalkreis der Sonne abbilde.

5) wird dieſe ganze Projectionsmaſchine durch Hülfe eines Geſtelles mit Schrauben beſtändig ſo verrücket, daß das Sonnenbild immer in dem auf der Tafel beſchriebenen Kreiſe bleibe.

6) wird

6) wird nach allen dieſen gemachten Vorrichtungen währender Finſternis auf der Projectionstafel der Bogen des verfinſterten Theils der Sonne durch drey Puncte, welche man in demſelben mit einem ſpitzigen Stift macht, und allemal mit Zahlen oder Buchſtaben bezeichnet, ſo oft als möglich nebſt der Zeit ſolcher Beobachtungen nach einer Penduluhr bemerket, ſonderlich aber wird die Zeit beobachtet, in welcher der Schatten einen von den Kreiſen, die die Sonne in ganze, halbe und viertel Zolle eintheilen berühret.

Anmerkung. 1. Ein aſtronomiſcher verkehrtſtellender Tubus bildet die Sonne auf der Projectionstafel ſo ab, daß jeder Punkt in dem Bilde dem übereinſtimmigen Punkte in der Sonne gerade gegen über liege, und ſich alſo das Sonnenbild auf dem Pappier nicht anders, als in einem gegen die Sonne gehaltenen Spiegel zeige, daher man die auf demſelben gemachten Zeichnungen auf der andern weiſſen Seite des Pappiers, ſo wie ſie gegen dem Licht durchſcheinen, betrachten muß, um ſie ſo zu ſehen, wie ſich die Erſcheinungen am Himmel wirklich ereignet haben. Ein rechtſtellender Tubus aber mit 4 oder 5 Gläſern bildet die ganze Sonne auf dem Pappier umgekehrt ab; daher man das Pappier nur umdrehen darf, um die darauf gemachten Zeichnungen ſo zu ſehen, wie die dadurch vorgeſtellten Erſcheinungen am Himmel geſchehen ſind.

Anmerkung. 2. Das Licht, welches neben dem Tubus einfallen könte, wird theils durch ſchwarze Vorhänge, theils noch mehr durch einen über dem Tubus befeſtigten Pappendeckel abgehalten; bey welchen Vorrichtungen das ganze Zimmer eben nicht verfinſtert ſeyn darf. Die Richtung des Tubus gegen die Sonne geſchiehet am leichteſten dadurch, daß man entweder durch eine kleine Oeffnung im Fenſterladen neben dem Tubus einen Lichtſtrahl einfallen läſſet, welchem der Tubus parallel gehalten wird, oder bey geöfneten Vorhängen denſelben ſo lange drehet, bis der Schatten deſſelben an dem darüber geſteckten Pappendeckel auf allen Seiten der Röhre gleiche Breite hat. Die Bogen des verfinſterten Theils der Sonnen oder eigentlich der Peripherie des dunkeln Mondes vor der Sonne können auch durch Hülfe einer runden Scheibe von Pappe, welche die ſcheinbare Gröſſe des Monds im Verhältnis gegen die Gröſſe des Sonnenbildes vorſtellet, und welche man aus mehrern von verſchiedener Gröſſe durch Verſuche wäh-

render Finſternis wählet, gezeichnet werden. Nach geendigten Beobachtungen werden zu dieſen Bogen die Mittelpunkte geſucht und durch dieſelbe eine krumme Linie gelegt, welche den ſcheinbaren Weg des Monds vor der Sonne, ſo wie denſelben Fig. 7. vorſtellt, geben. Eine ausführlichere Beſchreibung dieſer Beobachtungsweiſe und Abbildungen von Projectionsmaſchinen findet man in Hevelii Selenographia, deſſelben Machina cœleſti und Roſts aſtronomiſchen Handbuche.

Anmerkung. 3. Die Gröſſe des leuchtenden, folglich auch des verfinſterten Theiles der Sonne kann auch ohne concentriſche Kreiſe auf der Projectionstafel gefunden werden, wenn man auf derſelben den Durchmeſſer des ganzen Sonnenbildes mit einem Circul faſſet, hiernächſt einen Proportionalzirkel dergeſtalt öfnet, daß die Punkte 60 und 60 die Weite dieſes Durchmeſſers von einander haben; hernach aber in den verſchiedenen Erſcheinungen der Finſternis die Gröſſe des hellen Theiles mit dem Circul faſſet und dieſe Weiten auf dem Proportionalzirkel in 60teln des Durchmeſſers findet. (Memoires de l'Academie des Sciences à Paris 1734.)

Anmerkung. 4. Es kan mit dem Tubus ſelbſt eine kleine coniſche Camera obſcura verbunden werden, in welcher ſich die Sonne auf einem mattgeſchliffenen ebenen Glaſe ſo abbildet, daß dieſes Bild in einem hellen Zimmer, oder ſonſt unter freyen Himmel von vielen Zuſchauern zugleich kan geſehen werden. Der geſchickte Mechanicus in Elbingen Herr Enderſch verfertiget nach des gelehrten Herrn Profeſſor Woyts Erfindung dergleichen mit einem catoptriſchen Teleſcop auf eine ſehr bequeme Weiſe verbundene Projectionsmaſchinen, welche der letztere in ſeiner leſenswürdigen Abhandlung vom Durchgange des Mercurs durch die Sonne 1743 beſchrieben hat. Oder es wird eine coniſche Röhre von Blech ſo geſtellet, daß die Axe derſelben der Weltaxe parallel lieget; an dem untern Theile derſelben iſt eine Oefnung, durch welche das Sonnenlicht auf einen ebenen Spiegel einfällt, welcher mit der Axe einen ſchiefen, nach der Declination der Sonne oder durch Verſuche zu beſtimmenden Winkel machet, und von welchem daſſelbe durch ein erhabenes und ferner ein concaves, in der Axe der Röhre befeſtigtes Glas, auf ein an der obern Oefnung der Röhre befindliches matt geſchliffenes Glas fällt, wo die Erſcheinungen der Finſternis nicht

nicht nur von vielen bequemlich geſehen, ſondern auch abgezeichnet werden können. Die blecherne Röhre wird an einem hölzernen Geſtelle, auf welchem ſie ruhet, durch eine Uhr vermittelſt eines Fadens alſo um ihre Axe gedrehet, wie die Sonne am Himmel fortrücket. Der Herr Geheimde-Rath von Segner in Halle bediente ſich einer änlichen Maſchine, die aber mit der Hand bewegt wurde, zur Beobachtung der Veuus in der Sonne.

B. (p. 132.) Durch Betrachtung der Sonne ſelbſt vermittelſt eines mit einem Micrometer verſehenen Tubus, welches wieder auf dreyerley Weiſe geſchehen kan.

a. durch Beobachtung der Sehnen der verfinſterten, und der Theile der Durchmeſſer der Sonne, welche in dem noch leuchtenden Theile der Sonne liegen und iene Sehnen ſenkrecht durchſchneiden,

aa. vermittelſt des Kirchiſchen Micrometers, welcher aus zwey Schrauben von Stahl beſtehet, die in einem auſſerhalb um den Tubus in der Gegend, wo inwendig die Brennpuncte beyder Gläſer zuſammenkommen, gelegten meßingenen Ringe alſo beweget werden, daß ihre Enden, die man im Tubus ſiehet, durch Umdrehung der andern Enden auſſerhalb dem Tubus, im Durchmeſſer des Feldes des Tubus gegen einander genähert, oder von einander entfernet werden können.

1) Es wird der Tubus mit einem gefärbten Glaſe verſehen, gegen die Sonne gerichtet, und entweder der ganze Tubus, oder nur der dem Auge nächſte Theil deſſelben ſo gedrehet, daß die beyden Schrauben genau in demjenigen Durchmeſſer des Feldes der Gläſer liegen, in welchem man die beyden Hörner oder Spitzen des leuchtenden Theils der Sonne ſiehet.

2) wird die eine Schraube genau an das eine Horn der Sonne gebracht, die andere aber ſo lange vorwärts oder rückwärts gedrehet, bis ſie das andere Horn zu bedecken anfänget, in welchem Augenblick zugleich die Zeit der Uhr bemerket wird.

3) wird die eine, oder wenn die Entfernung der Hörner groß iſt, zuerſt die eine und hernach die andere Schraube ſo lange gedrehet, bis ſie die andere Schraube inwendig berühret, dabey aber genau gezählet, wie oft man die Schraube ganz oder halb umdrehen müſſe, ehe dieſes geſchiehet. Dieſe Anzahl der Revolutionen der Schrauben und deren

deren Theile werden nebſt der bemerkten Zeit der Beobachtung aufgeſchrieben.

4) wird der Tubus ſo gerichtet, daß die Schrauben die Lage desjenigen Durchmeſſers der Sonne haben, welcher den Bogen der Verfinſterung ſenkrecht durchſchneidet folglich in zwey gleiche Theile theilet.

5) wird die eine Schraube genau an die Gränzen des Lichts und Schattens, die andere genau an den gegen über liegenden Rand des Monds gebracht, daß die Entfernung der beyden Enden der Schrauben derjenigen dieſer beyden Ränder des Monds und der Sonne gleich erſcheinet, in welchem Augenblick wieder die Zeit der Uhr genau bemerket wird.

6) wird die eine Schraube wieder an die andere geführet, und die Anzahl der Umgänge bemerket, welche geſchehen müſſen, ehe ſich beyde Schrauben einander berühren.

7) werden dieſe beyderley Beobachtungen, währender Finſternis ſo oft als es möglich iſt, nach einander, oder eine mit den andern abwechſelnd wiederhohlet, bis es Zeit iſt, den Austritt des Monds durch einen längern Tubus zu beobachten.

bb. Vermittelſt des hiriſchen Micrometers, welcher aus mehrern, in zwey meßingenen, viereckten Rahmen ausgeſpannten Haaren oder ſeidenen oder ſilbernen Faden beſteht, davon der eine Rahm durch eine Schraube alſo verſchoben werden kann, daß ſich der Faden welchen er trägt, den übrigen im Felde der Gläſer parallel nähert, oder davon entfernet. Die Beobachtungen damit geſchehen beynahe eben ſo als mit dem vorigen Inſtrument, nur wird allemal derjenige Faden des unbeweglichen Rahmens, welcher die andern in der Mitte ſenkrecht durchſchneidet in dieſelbe Lage gebracht, welche die Schrauben bey jenen haben müſſen, alsdenn die Entfernung z. E. der beyden Hörner der Sonne zwiſchen einem von den andern unbeweglichen und dem beweglichen Faden gefaſſet, hierauf aber gezählet, wie oft die Schraube umgedrehet werden muß, bis der bewegliche Faden den unbeweglichen, deſſen man ſich bey der Beobachtung bedienet, genau decket, welches Zählen ſonderlich der kleinen Theile der Revolutionen durch einen an dem äuſſern Ende der Schraube angebrachten Zeiger erleichtert wird.

cc. vermittelſt

cc. vermittelſt des Heliometers, welcher aus einem Tubus mit zwey halben mit ihren geraden Seiten in einer Fläche neben einander geſtelleten Objectivgläſern von einerley Brennpunctsweite beſteht, davon das eine, vermittelſt einer Schraube, welche einen Zeiger trägt der die Revolutionen derſelben zählet, alſo neben dem andern unbeweglichen verſchoben werden kan, daß ein Beobachter, welcher ſein Auge vor dem einzigen Ocularglaſe dieſes Inſtruments hat, die beyden durch beyde Objectivgläſer zugleich geſehenen Bilder der Sonne mit ihren Rändern oder den Hörnern des Monds in dem Felde des Tubus dicht neben einander ſehe, in welchem Augenblick die Gröſſe der Entfernung dieſer beyden Ränder oder Hörner durch die Zahl auf welche der Zeiger weiſet, beſtimmet wird. Die Beobachtungen geſchehen übrigens damit wie mit den vorigen, aber mit dem Vortheil, daß man die beyden Puncte deren Weite man meſſen will, nicht wie bey den vorigen in zwey verſchiedenen, ſondern in einem einigen Punct des Feldes des Ocularglaſes neben einander ſiehet.

Anmerkung. 1. Die Sehnen des fehlenden Theils der Sonne müſſen, ſonderlich nach dem Anfange und vor dem Ende der Finſternis auch gegen die Zeit der Mitte, die Gröſſen des leuchtenden Theils der Sonne aber ſonderlich zu der Zeit, wenn die Sonne halb verfinſtert iſt, gemeſſen werden. Denn da in den erſten Fällen die Gröſſen der Sehnen, welche die Entfernungen der Hörner der Sonne meſſen, ſchneller als diejenige der leuchtenden Theile, oder als die Sinus verſus der Bogen der verfinſterten Theile der Sonne; im letztern Fall aber die letztern ſchneller als die erſten verändert werden; ſo kann die Gröſſe der verfinſterten Theile der Sonne im den erſtern Fällen aus den einen und in den letztern aus den andern Beobachtungen richtiger hergeleitet werden. Dieſe Beobachtungen müſſen zu der Zeit, wenn die gröſte Verfinſterung vermuthet wird, am öfterſten wiederholet werden. Es iſt vortheilhaft, daß zwey Beobachter, der eine die Sehne des verfinſterten Theiles, der andere die Breite des leuchtenden Theils der Sonne zu gleicher Zeit meſſen.

Anmerkung. 2. Der Werth der Theile des Micrometers, das iſt, wie viel eine mit demſelben gemeſſene Weite in Circultheilen beträgt, kann auf folgende viererley Weiſe gefunden werden. 1) Es wird der ſcheinbare Durchmeſſer der Sonne, deſſen Gröſſe auf den Tag der

Beobachtung aus de la Caille Sonnentafeln oder dem pariſiſchen aſtronomiſchen Calender oder Herrn Hells Ephemeriden zuverläßig genug bekannt iſt, mit dem Inſtrument gemeſſen und alsdenn geſchloſſen: wie die beobachtete Anzahl von Theilen des Micrometers zu der bekannten Gröſſe des Durchmeſſers der Sonne in Circultheilen, alſo 1. 2. 3. 4. ꝛc. Theile des Micrometers zu der übereinſtimmigen Anzahl von Circultheilen; woraus eine Tafel verfertiget wird, deren man ſich hernach zur Verwandelung der Theile des Micrometers in Minuten und Secunden bedienet. Z. E. Es werde der horizontale Durchmeſſer der Sonne, den 2 April an welchem Tage derſelbe nach des Herrn de la Lande Beſtimmung genau 32′ beträgt, durch einen Tubus mit einem Kirchiſchen Micrometer beobachtet, indem man den Tubus gegen die Sonne richtet und die äuſſerſten Ränder des Bildes der Sonne im Felde des Tubus genau zwiſchen die Spitzen beyder Schrauben faſſet, und alsdenn gefunden, daß man die eine Schraube 100 mahl umdrehen müſſe ehe ihre Spitze an die Spitze der andern Schraube ſtöſſet, folglich die Entfernung der Schrauben von einander, welche dem Durchmeſſer der Sonne gleich iſt, 100 Revolutionen der Schraube enthalte: ſo wird ein Theil des Micrometers, deren man gemeiniglich 4 auf eine ganze Revolution oder Umdrehung der Schraube rechnet, 4″,8 betragen, zwey Theile des Micrometers enthalten, 9″,6, drey Theile 14″,4 u.ſ.w. Oder 2) es wird der Tubus gegen einen Stern, der dem Aequator nahe iſt, z. E. δ Orionis, α π ζ η Aquarii, η γ φ Virginis zur Zeit ſeines Durchgangs durch den Mittagskreis alſo gerichtet, daß die Schrauben, oder der eine unbewegliche Faden, einen Theil des Parallelkreiſes des Sterns decke, und alsdenn an einer Penduluhr, deren Gang bekannt iſt, die Anzahl der Secunden bemerket, welche verflieſſen, indem der Stern eine beliebige aber etwas groſſe Entfernung der beyden Schrauben oder Faden durchläuft, welche Zeit nach dem Verhältnis wie 24 Stunden zu 360 Graden in Circultheile verwandelt, und eben ſo wie vorhin mit der Anzahl von Theilen des Micrometers, welche die angenommene Entfernung genau meſſen, verglichen und zur Verfertigung einer Tafel vom Werth der Theile des Micrometers angewendet wird. Wolte man zu dieſen Beobachtungen einen Stern wählen, welcher vom Aequator entfernet iſt, ſo müßte der gefundene Werth der Theile des Micrometers nach dem Verhältnis des Radius zum Coſinus der Declination dieſes Sterns vermindert werden.

Oder

Oder 3) es wird auf einer groſſen Ebene eine gerade Linie von ohngefehr 100 Ruthen abgemeſſen, über deren einem Ende, in einer horizontalen Linie, welche die erſtere ſenkrecht durchſchneidet, zwey Zeichen, welche einige Fuß weit von einander entfernt ſind und etwa zwey ſchwarze parallele Streiffen auf einer weiſſen Tafel ſeyn können, alſo errichtet werden, daß das eine Zeichen ſenkrecht über der gemeſſenen Linie ſtehe. Ueber das andere Ende dieſer Linie wird der Tubus mit dem Micrometer gebracht und gegen die Zeichen gerichtet, ſo daß der Tubus eben ſo hoch als die Zeichen über die Ebene erhaben und das Obiectivglas deſſelben ſenkrecht über dem Endpunkte der Linie ſey, hierauf wird die ſcheinbare Entfernung der beyden Zeichen in Theilen des Micrometers gemeſſen. Da man nun dieſe ſcheinbare Entfernung der beyden Zeichen, das iſt, dem Winkel unter welchen dieſelben an dem andern Ende der Linien geſehen werden, aufs genaueſte berechnen kan, wenn man ſchlieſſet: wie die Entfernung der beyden Zeichen von dem Obiectiegiaſe des Tubus oder Länge der gemeſſenen Grundlinie zu der wahren Entfernung zwiſchen den beyden Zeichen ſelbſt, alſo der Radius zu der Tangente des Winkels der ſcheinbaren Entfernung beyder Zeichen von einander, und dieſer Winkel auch in Theilen des Micrometers beſtimmt iſt: ſo kan hieraus der Werth dieſer Theile des Micrometers in Circultheilen ſehr genau gefunden werden. Die Entfernung der beyden Zeichen von einander wird ſo groß genommen als es das Feld des Tubus nur zuläſſet, ſie muß aber ſo wie die Grundlinie aufs genaueſte ausgemeſſen ſeyn, und die ganze Beobachtung muß bey heitern und ſtillen Wetter geſchehen. Bey der Anwendung dieſer dritten Methode, welche zweifelsohne die zuverläßigſte unter allen iſt, auf den Heliometer ſind noch zwey Umſtände zu bemerken. Der erſte iſt, das man anſtatt zweyer Zeichen, drey nehmen muß, davon das mittelſte über die gemeſſene Grundlinie kommt, und alsdenn die gegen dieſe drey Zeichen gerichteten Obiectivgläſer des Heliometers über dem andern Endpunkte dieſer Linie, ſo lange an einander nähert, bis das Bild von dem erſten Zeichen mit demjenigen von dem zweyten und hernach auch mit demjenigen von dem dritten Zeichen zuſammen fällt, da denn der Unterſchied der in dieſen beyden Beobachtungen von dem Zeiger der Schraube bemerkten Zahlen der Eintheilung, verglichen mit der berechneten ſcheinbaren Entfernung des zweyten und dritten Zeichens, den Werth der Theile des Heliometers giebet. Der andere Umſtand iſt



dieſer

dieſer, daß das Ocularglas des Heliometers, wenn derſelbe zu Ausmeſſungen am Himmel gebraucht werden ſoll, den beyden Obiectivgläſern näher gebracht oder die Röhre darin es befeſtiget iſt, mehr eingeſchoben werden muß, als bey der Beobachtung der Zeichen auf der Ebene, um eine Gröſſe, welche nothwendig vorher bekannt ſeyn muß, ehe dieſe Beobachtung angeſtellet werden kan. Es wird daher indem man das Inſtrument gegen die Sonne richtet, durch Verſuche gefunden, bey welcher Entfernung des Ocularglaſes vom Obiectivglaſe man die Sonne, ſonderlich ihre Flecken am deutlichſten ſehe, dieſe Entfernung wird genau gemeſſen und daraus durch Abziehung der vorher bekannten Brennpunktsweite des Ocularglaſes die Brennpunktsweite der Obiectivgläſer gefunden. Hierauf wird geſchloſſen: wie ſich verhält die Länge der Grundlinie zu der Brennpunktsweite der Obiectivgläſer, welche ſie haben müſſen, wenn man die Sonne dadurch betrachtet, alſo verhält ſich die Summe der Länge der Grundlinie und dieſer Brennpunktsweite zu einer neuen gröſſern Brennpunktsweite, deren Unterſchied von der vorhergefundenen die Gröſſe giebt, um welche der Tubus ausgezogen oder das Ocularglas von den Obiectivgläſern weiter entfernet werden muß, indem man die Beobachtungen zur Erfindung des Werths der Theile des Heliometers anſtellet. Z. E. Es ſey die Länge der Grundlinie 1000 Fuß und die Brennpunktsweite der Obiectivgläſer, bey welcher man die Sonne deutlich ſiehet 12 Fuß: ſo muß die Röhre des Ocularglaſes zu den Beobachtungen der Zeichen auf der Ebene um 2 Zoll weiter ausgezogen werden. Endlich 4) kan der Werth der Theile des Micrometers auch noch gefunden werden, wenn man die Brennpunktsweite des Obiectivglaſes oder die Entfernung der Schrauben oder Faden des Micrometers von der Mitte der Dicke des Obiectivglaſes genau miſſet, hierauf die Schrauben oder Faden um eine beſtimmte Weite z. E. 5 Linien von einander entfernet, ſie alsdenn wieder an einander bringet und die Revolutionen der Schraube, welche für dieſe Weite gehören, zählet, deren Werth in Circultheilen aber durch folgende Proportion findet: wie ſich verhält die Brennpunktsweite des Obiectivglaſes zu dieſer Weite zwiſchen den Schrauben oder Faden von 5 Linien, alſo verhält ſich der Radius zu dem Tangenten eines Winkels, welcher dem Werth der für dieſe Weite gefundenen Revolutionen der Schraube in Circultheilen gleich iſt, woraus derſelbe Werth für eine jede andere Anzahl Revolutionen wie

vorhin durch die Regul de Tri gefunden wird. Bey der Anwendung dieſer Methode auf den Heliometer müſſen die Mittelpunkte der beyden Obiectivgläſer um eine ſolche beſtimte Weite von Linien von einander entfernt und dieſelbe mit der Brennpunktsweite beyder Obiectivgläſer verglichen werden; es iſt dieſe Methode aber wegen der unvermeidlichen Fehler in Beſtimmung dieſer Weite überhaupt ſehr unſicher. Von dieſen angezeigten Methoden können verſchiedene gebraucht und oft wiederholet werden, damit man durch ein arithmetiſches Mittel aus vielen Beobachtuugen von dem Werth der Theile ſeines Micrometers deſto gewiſſer überzeugt werde. Die Gläſer des Tubus daran ſich der Micrometer befindet, können ohne Veränderung des Werths der Theile deſſelben nicht verändert, noch weniger kan ein Micrometer an mehrern ohne beſondere Beſtimmung des Werths ſeiner Theile gebraucht werden.

Anmerkung. 3. Eine ausführlichere Beſchreibung dieſer Inſtrumente wird in Bions mathematiſcher Werkſchule, der franzöſiſchen Ausgabe der Hiriſchen Tafeln, den Miſcell. Berol. p. 202. Roſts aufrichtigen Aſtronomus, Smiths Lehrbegrif der Optik und ſonderlich in Marinonii ſpecula domeſtica gefunden. Der Heliometer, welchen Bouguer erfunden, wird in den pariſiſchen Memoires von 1748 von dem Erfinder ſelbſt und in denen von 1754 von dem Herrn de la Lande, ingleichen in den Philoſ. Tranſ. Vol. 48. und in des Herrn P. Boscowich Anhange zu des Herrn P. Scherffer Ueberſetzung von de la Caille Optik beſchrieben.

b. (p. 135.) Durch Beobachtung des Unterſchiedes der Rectaſcenſionen und Declinationen des Randes des Monds in der Sonne von den Rändern der Sonne, welches wieder nach folgenden 5 Methoden geſchehen kan.

aa. Es wird ein Tubus, in deſſen Brennpuncte beyder Gläſer mehrere ſubtile ſeidene oder ſilberne Faden parallel und nahe neben einander ausgeſpannet worden, welche ein einzelner Faden in der Axe des Tubus ſenkrecht durchſchneidet, gegen die Sonne gerichtet, und alſo gedrehet, daß der obere oder untere Rand der Sonne an einem von den parallelen Faden ſich beſtändig fortbeweget, oder an demſelben hindurchſtreift, folglich die parallelen Faden Theile von Parallelkreiſen, der einzelne Faden aber einen Theil

eines Declinationskreiſes vorſtelle. In dieſer unveränderten Lage des Tubus werden die Zeiten bemerket, in welchen der vorhergehende Rand, ingleichen das vorhergehende Horn des verfinſterten oder leuchtenden Theils der Sonne den einzelnen Faden zuerſt berühret und hernach der nachfolgende Rand und das nachfolgende Horn denſelben wieder verläſſet, zugleich aber wird angemerket, um wie viele parallele Faden, deren Zwiſchenräume man durch das Augenmaas leicht in noch kleinere Theile eintheilet, das obere und untere Horn ſowohl von einander, als beyde von dem Faden, an welchem der obere Rand der Sonne fortrücket, ſonderlich vor und nach dem Durchgange des Mittelpuncts der Sonne durch den einzeln Faden entfernt bleiben, welche Beobachtungen, ſo oft als möglich bis gegen das Ende der Finſterniß wiederholet werden. Die Mitte zwiſchen den Zeiten des Durchgangs des vorhergehenden und nachfolgenden Randes der Sonne in jeder Reihe von ſolchen Beobachtungen giebt die Zeit, in welcher der Mittelpunct der Sonne durch den einzeln Faden gegangen, der in Circultheile verwandelte Unterſchied dieſer Zeit von derjenigen in welcher das vorhergehende oder nachfolgende Horn durch eben dieſen einzeln Faden gegangen, giebt den Unterſchied der Rectaſcenſionen; die Entfernung des Fadens aber, an welchem der Rand des Monds oder eines der Hörner ſich bewegte von demjenigen, daran der Sonne fortrückte, verglichen mit dem vorher bekannten, oder durch eben dieſe Beobachtungen gefundenen halben Durchmeſſer der Sonne giebt den Unterſchied der Declination der Sonne und des Randes des Monds in jeder Reihe von Beobachtungen.

Anmerkung. 1. Der Werth der Entfernungen der parallelen Faden von einander in Circultheilen, wird eben ſo wie oben (p. 137. f.) von den Micrometern mit Schrauben gezeiget worden, gefunden. Es wird nemlich unterſuchet, wie viele Zwiſchenräume jede zwey Faden, welche um den ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne von einander entfernet ſind, enthalten, oder es wird der Tubus gegen ein Stern nahe am Aequator alſo gerichtet, daß dieſer Stern immer an dem einzelnen Faden fortrücket, folglich wenn dieſer Stern im Mittagskreiſe iſt, ſolcher einzelne Faden dem Horizonte paralel ſey, da denn die Zeiten bemerket werden, in welchen dieſer Stern von einem parallelen Faden bis zum andern fortrücket, oder es wird auch der Tubus gegen die Zeichen über einer gemeſſenen Grundlinie gerichtet und die Entfernung jeder zwey Faden, welche dieſe Zeichen decken, mit der berechneten ſcheinbaren Entfernung

fernung dieſer Zeichen verglichen. Die Entfernungen der parallelen Faden von einander dürffen nicht alle von gleicher Gröſſe ſeyn, obgleich jede zwey Faden überall einerley Entfernung von einander haben, das iſt, einander vollkommen parallel ſeyn müſſen.

Anmerkung. 2. Da die Ausſpannung vieler Faden die nahe bey einander und parallel ſeyn ſollen, überaus mühſam iſt: ſo kann man ſich anſtatt derſelben eines eben geſchliffenen Glaſes bedienen, auf welchem Linien mit guten Tuſch gezogen worden. Dieſes Glas wird hinter dem Ocularglaſe, da wo die Brennpuncte beyder Gläſer des Tubus zuſammenfallen, in die Röhre ſenkrecht gegen die Axe eingeſetzet und giebt alsdenn einen ſehr wohlfeilen und genauen Micrometer ab. S. die Kosmographiſchen Sammlungen p. 1.

bb. Es wird ein Tubus mit einem Hiriſchen Micrometer ſo gegen die Sonne gerichtet, daß der obere oder untere Rand derſelben an einem von den parallelen unbeweglichen Faden fortrücke, folglich die parallelen Faden ſowohl die unbeweglichen als beweglichen, wie vorhin Theile von Parallelkreiſen, der einzelne Faden aber welcher dieſelben ſenkrecht durchſchneidet, einen Theil des Declinationskreiſes vorſtelle. In dieſer unveränderten Lage werden die Zeiten bemerkt, in welchen der vorhergehende Rand der Sonne ingleichen das vorhergehende Horn den einzelnen Faden zuerſt berühret, hernach aber das nachfolgende Horn und der nachfolgende Rand der Sonne denſelben Faden wieder verläſſet, zugleich wird vermittelſt des beweglichen Fadens und der Schraube die Entfernung des Horns von dem Faden, daran ſich der obere Rand der Sonne fortbeweget, gemeſſen. Die erſten Beobachtungen geben wie vorhin den Unterſchied der Rectaſcenſionen, die letztern denjenigen der Declinationen.

cc. Es wird ein Tubus in deſſen Brennpuncte beyder Gläſer vier Faden, die einander unter Winkeln von 45° in der Axe der Gläſer durchſchneiden, ausgeſpannet worden, alſo gegen die Sonne gerichtet, daß der obere oder untere Rand der Sonne ſich an einem dieſer Faden fortbewege. In dieſer unveränderten Lage werden die Zeiten bemerket, in welchen die Ränder ſowohl als Hörner der Sonne, nicht nur den einen Faden welcher einen Theil des Declinationskreiſes vorſtellet, ſondern auch die beyden andern ſchiefen Faden berühren. Die erſten Beobachtungen geben die Unterſchiede der Rectaſcenſionen, die andern diejenigen der Declinationen.

dd. Es

dd. Es wird ein Tubus in deſſen Brennpunkte beyder Gläſer nicht nur zwey Creutzfaden, ſondern überdem auch noch vier andere Faden oder vier ſchmale meßingene Bleche, die ein Quadrat einſchlieſſen, deſſen Diagonalen die Creutzfaden ſind, und welches alſo durch dieſe in vier gleichſchencklichte gleiche Triangel getheilet wird, befeſtiget worden, alſo gegen die Sonne gerichtet, daß der obere oder untere Rand der Sonne ſich an dem einen Creutzfaden fortbewege. In dieſer unveränderten Lage werden die Zeiten bemerkt, in welchen der vorhergehende und nachfolgende Rand der Sonne den andern Creutzfaden, die Hörner aber nicht nur eben denſelben, ſondern auch noch die beyden nächſten Faden oder Bleche, welche das Quadrat einſchlieſſen, berühren. Die erſtern Beobachtungen geben wie vorhin den Unterſchied der Rectaſcenſionen, die andern denjenigen der Declinationen.

**Anmerkung.** Mit dieſem Micrometer, deſſen ſich de la Caille meiſtentheils bediente, kommt dasjenige ziemlich überein, welches Bradley erfunden, an welchem ein Ring mit zwey Creutzfaden und zwey Meſſingdrathen dereu jedes gegen den mitlern Faden unter einem Winkel von 26° $\frac{1}{2}$ geneiget iſt, vor einem andern im Tubus befeſtigten Ringe vermittelſt einer Schraube ohne Ende, ſehr leicht in den Parallelkreis der Sonne gebracht werden und alsdenn die Beobachtung wie mit dem vorigen geſchehen kann. S. Smiths Lehrbegrif der Optik.

ee. Es wird ein Tubus mit einem Micrometer, darinn vier Faden, welche einander unter Winkeln von 45° in der Axe des Tubus durchſchneiden, und überdem noch vier andere Faden, die wie vorhin ein Quadrat einſchlieſſen, welches durch zweye der erſten Faden in vier gleichſchencklichte gleiche Triangel, durch die beyden andern aber in 4 kleine gleiche Quadrate abgetheilet wird, unbeweglich ſind, einer aber zweyen Seiten des Quadrats parallel beweget werden kan, alſo gegen die Sonne gerichtet, daß ſich der obere oder untere Rand derſelben an dem einen Faden, welcher durch die Mitte gehet und dem beweglichen parallel iſt, fortbewege. In dieſer unveränderten Lage werden die Zeiten bemerkt, in welchen die Ränder der Sonne ſowohl als die Hörner einen von den unbeweglichen Faden berühren; zugleich aber wird vermittelſt des beweglichen Fadens und der Schraube die Entfernung der Hörner von dem mitlern Faden gemeſſen. Dieſe Beobachtungen geben wie vorhin die Unterſchiede der Rectaſcenſionen und Declinationen

Denn

Denn es ſey Fig. 9 ABCD das Feld des Tubus, mit den Faden des Micrometers und der Sonne, deren oberer Rand ſich an dem Faden AC von C gegen A (weil der Tubus verkehrtſtellend iſt) beweget, darin alſo AC einen Theil des Parallelkreiſes der Sonne, BD aber einen Theil eines Declinationskreiſes vorſtellet; ſo wird die Zeit beobachtet, in welcher der vorhergehende und nachfolgende Rand der Sonne die unbeweglichen Faden nv, BD, mo, die Hörner aber ſowohl eben dieſe Faden als die ſchiefen Faden mv und no berühren, ingleichen wird der bewegliche Faden gh ſo lange gegen AC beweget, bis er das Horn r berühret. Der Unterſchied der Zeit in welcher der Mittelpunkt der Sonne durch den Faden BD gegangen, (welche Zeit in die Mitte fällt, zwiſchen dem Durchgange des vorhergehenden und nachfolgenden Randes) von der Zeit, in welcher das Horn r dieſen Faden berühret, in Circultheile verwandelt, giebt den Unterſchied der Rectaſcenſionen der Sonne und dieſes Horns in ſolcher Zeit. Der Unterſchied der Zeit, in welcher das Horn r den ſchiefen Faden mv und den mitlern BD berühret, oder auch von dem Faden BD gegen no fortgehet, in Circultheile verwandelt, giebt den Unterſchied der Declinationen des Horns r von dem obern Rande, (weil rs = cs) folglich auch weil der halbe Durchmeſſer der Sonne bekannt iſt, von dem Mittelpunkte der Sonne, welcher Unterſchied der Declinationen noch richtiger durch den Abſtand des beweglichen Fadens gh von AC gefunden wird. Dieſe Figur dienet zugleich zur Erläuterung der vier vorhergehenden Methoden.

Anmerkung. Die durch dieſe Beobachtungen gefundenen und nach dem Verhältnis wie 24 Stunden zu 360 Graden in Circultheile verwandelten Zeiten, werden nach dem Verhältnis des Radius zum Coſinus der Declination der Sonne vermindert, weil die Beobachtungen derſelben in kleinen Kreiſen geſchehen.

c. (p. 141.) Durch Beobachtung des Unterſchiedes der Höhen und Azimuthe des Randes und der Hörner des Monds vor der Sonne, von den Rändern der Sonne. Es wird ein Tubus in deſſen Brennpunkte beyder Gläſer zwey ſubtile ſeidene oder ſilberne Faden ausgeſpannet worden, die ſich in der Axe ſenkrecht durchſchneiden, ſo gegen die Sonne gerichtet, daß der eine Faden dem Horizonte parallel ſey, folglich der andere einen Theil des Verticalkreiſes vorſtelle und die Sonne z. E. gleich nach dem Anfange der Finſternis im hieſigen Horizonte an dem nordweſtlichen Theile des

Feldes (im verkehrtſtellenden Tubus) eintrete. In dieſer unveränderten Lage des Tubus werden die Zeiten bemerket, in welchen der untere oder ſüdliche Rand der Sonne den weſtlichen Theil des horizontalen, der vorhergehende oder oſtliche Rand der Sonne den obern Theil des verticalen Fadens, das untere und bald darauf auch das obere Horn den obern Theil des verticalen, ingleichen den weſtlichen Theil des horizontalen Fadens, ferner der nachfolgende oder weſtliche Rand der Sonne den untern Theil des verticalen und endlich der obere oder nordliche Rand der Sonnen den oſtlichen Theil des horizontalen Fadens berühret, welche Folge aber nicht nothwendig iſt, auch währender Finſternis oft verändert wird, ſowohl nach der verſchiedenen Höhe der Sonne als Stellung des Monds vor derſelben. Die Unterſchiede der Zeiten, in welchen dieſe Beobachtungen, die man bis zum Austritt, ſo oft als möglich, wiederholet, gemacht ſind, werden hernach in Circultheile verwandelt und daraus die Unterſchiede der Höhen und Azimuthe der Hörner ſowohl als Ränder des Monds von den Rändern der Sonne gefunden.

Anmerkung. 1. Der Tubus, deſſen man ſich zu den Beobachtungen nach dieſen ſechs vorhergehenden Methoden bedienet, wird entweder an einem Quadranten, oder an einer parallactiſchen Maſchine, oder nur auf einem gemeinen Stativ befeſtiget. Im erſten Fall wird bey jeder Reihe von Beobachtungen, die man an der Sonne machet, zugleich die Höhe derſelben an dem Quadranten bemerket. Die parallactiſchen Maſchinen beſtehen aus einem befeſtigten Stativ, darin der Tubus auf einer Axe, die der Weltaxe parallel lieget, ruhet, und mit derſelben ſo beweget werden kann, daß er nie aus der Fläche des Parallelkreiſes komme, in welcher ſich die Sonne währender Beobachtung beweget. (Memoires de l'Academie à Paris 1721.) Die gemeinen Stative müſſen eine leichte verticale und horizontale Bewegung geben. Ueberhaupt aber muß der Ort der Beobachtung von allen Erſchütterungen, die vom Winde und andern Urſachen herrühren können, geſichert ſeyn.

Anmerkung. 2. Die einzelnen Beobachtungen, welche nach dieſen Methoden zu machen ſind, können, um Verwirrung beym Aufſchreiben derſelben zu verhüten, durch folgende Zeichen unterſchieden werden, davon das erſte den obern, das andere den untern, das dritte den vorhergehenden, das vierte den nachfolgenden Rand der Sonne, das fünfte

das untere, das ſechſte das obere, das ſiebente das vorhergehende, das achte das nachfolgende Horn des verfinſterten oder leuchtenden Theils der Sonne vorſtellet, (⌒ ⌣ )( v ʌ < >), da denn z. E. ⌒ die Berührung des horizontalen Fadens vom obern Rande der Sonne bedeutet. Die Entkräftung des Auges erfordert nach einer jeden vollbrachten Reihe ſolcher Beobachtungen einige Erhohlung, welche ſonderlich vor der Beobachtung der Zeit des Austritts nöthig iſt. Es iſt auch nicht nothwendig, daß alle angezeigte einzelne Beobachtungen jedesmal gemacht werden. Z. E. Es darf nur der appulſus des vorhergehenden und obern, oder des nachfolgenden und untern Randes der Sonne bemerket werden, indeſſen dient die Menge und Vollſtändigkeit der Beobachtungen zur leichtern Entdeckung und Verbeſſerung begangener Fehler. Die Faden werden an einem meßingenen Ringe, welcher in die Fernröhre hineingeſchoben werden kan, entweder nur mit Wachs oder beſſer mit kleinen Schrauben befeſtiget. Der engliſche Mechanicus Graham hat eine Erfindung gemacht, ſie vermittelſt kleiner elaſtiſchen Federn, daran das eine Ende derſelben befeſtiget iſt, beſtändig in einerley Ausdehnung zu erhalten, die Luft mag trocken oder feucht ſeyn. Sie müſſen ſo ſubtil als möglich ſeyn, weil ſie vom Ocularglaſe doch ſehr vergrößert werden, daher auch die appulſus jederzeit an einerley Seite des Fadens bemerket werden müſſen. Die richtige Lage der Creutzfaden in dem Tubus deſſen man ſich nach der letztern Methode bedienet, das iſt, ob der eine volkommen horizontal, der andere vollkommen vertical ſey, kann theils durch Richtung des Tubus nach Gegenſtänden auf der Erde, daran dergleichen Linien befindlich ſind, theils dadurch gefunden werden, daß man beobachtet, ob der Rand der Sonne oder ein Firſtern währenden Durchgange durch den Mittagskreis beſtändig an den horizontalen Faden bleibe, ohne oberwärts oder unterwärts davon abzuweichen, und ferner, ob die Zeit, in welcher die Sonne in einerley Höhe Vormittags und Nachmittags ſowohl durch den horizontalen als verticalen Faden gehet, in beyderley Beobachtungen dieſelbe ſey. Es iſt daher am beſten, ſich bey dieſer Methode eines Tubus zu bedienen, welcher an einem Quadranten befeſtiget iſt. Die Rechnungen welche nach einer ſolchen geendigten Beobachtung vorzunehmen ſind, beſtehen hauptſächlich darin, daß man bey einer jeden Reihe der auf ſolche Weiſe gemachten Beobachtungen zuerſt ſchlieſſet: wie die Zeit, in welcher die ganze Sonne durch denſelben Faden z. E.



den

den horizontalen gegangen, zu dem Unterſchiede der Zeit, in welcher eines von den Hörnern dieſen Faden berühret, von der Zeit, in welcher der Mittelpunct der Sonne in dieſen Faden geweſen, (welche letzte Zeit gefunden wird, wenn man die Hälfte der Zeit, in welcher die ganze Sonne durch den Faden ging, zu der Zeit, in welcher der obere Rand der Sonne denſelben berührte, addiret,) alſo der ſcheinbare Durchmeſſer der Sonne zur Entfernung einer Sehne vom Mittelpunct der Sonne, welche Sehne dem horizontalen Durchmeſſer der Sonne parallel iſt, und in welcher das eine Horn der Sonne zu der Zeit dieſer Beobachtungen geweſen. Eben ſo wird in Anſehung des verticalen Fadens verfahren. Hierauf wird der Winkel, welchen der Paralelkreis des Aequators mit dem horizontalen Faden machet, durch Berechnung einiger vermittelſt einer Zeichnung leicht zu beſtimmender ebenen Triangel, deren Seiten durch die beobachteten Bewegungen der Sonne und des Horns durch die Faden gegeben werden, gefunden, wodurch die in Anſehung des Mittelpuncts der Sonne bereits beſtimmte Lage der beyden Sehnen, die einander ſenkrecht durchſchneiden, und in deren Durchſchnittspuncte das Horn der Sonne zur Zeit der Beobachtungen war, leicht beſtimmt, folglich der Unterſchied der Rectaſcenſionen und Declinationen des Horns von der Sonne bekannt wird. Oder es kann auch durch Berechnung des parallactiſchen Winkels auf die Zeit der Beobachtung ſogleich der Unterſchied der Länge und Breite gefunden werden. In beyden Fällen muß die Bewegung des Monds in die Länge und Breite zwiſchen dieſen Beobachtungen auf eine änliche Weiſe wie oben vom parallactiſchen Triangel gezeiget worden, berechnet werden. Der wahre Ort der Sonne in der Ecliptik, die ſtündliche Bewegung derſelben und des Monds, der ſcheinbare Durchmeſſer und die Parallaxen der Sonne und des Monds, welche Stücke bey allen dieſen Rechnungen bekannt ſeyn müſſen, können aus des Herrn Abt de la Caille und des Hrn. Prof. Mayers Tafeln ſicher genommen werden, um den jedesmaligen wahren Ort des Monds durch Vergleichung mit den Beobachtungen zu beſtimmen. Indeſſen kan man auch den wahren Ort der Sonne ſowohl aus Beobachtung ihrer mittägigen Höhe vermittelſt eines groſſen und genauen Muralquadrantens oder Gnomons, als aus Vergleichung ihres Durchganges durch den Mittagskreis mit demjenigen einiger Fixſterne vermittelſt eines Inſtrument de paſſage und Penduluhr an den Tagen vor und nach der Finſternis beſtimmen. Zu der letztern

Abſicht können alsdenn inſonderheit folgende Fixſterne gebraucht werden, denen ich die Zeiten ihres Durchgangs durch den Mittagskreis von Berlin an dem Tage der Sonnen-Finſterniß oder in der drauf folgenden Nacht beyfügen werde. β Serpentarii 16 U. 46′. δ Virginis 11 U. 58′; ferner α Lyræ 17 U. 44′. α Orionis 4 U. 57′. Sirius 5 U. 49′. Spica Virginis 12 U. 27′. Regulus 9 U. 10′. Arcturus 13 U. 21′ April 2. Die beyden erſten ſind in Parallelkreiſen, in welche die Sonne an dem Tage der Sonnen-Finſterniß kommt.

Anmerkung. 3. Die Geſchicklichkeit eines Beobachters mit den aſtronomiſchen Inſtrumenten umzugehen, iſt zwar in der Beurtheilung einer Beobachtung ohne Rückſicht auf die dabey gebrauchten Inſtrumente vorzüglich in Betrachtung zu ziehen; indem es gewiß iſt, daß geübte Beobachter auch mit gemeinen Inſtrumenten beſſere, wenigſtens glaubwürdigere Beobachtungen machen und z. E. mit einem Kirchiſchen Micrometer eine vorgegebene Weite viel genauer, als ungeübte Beobachter mit den künſtlichſten Fadenmicrometern meſſen. Indeſſen iſt nichts gegründeter als die Urtheile ſind, welche der groſſe Aſtronome Herr P. Hell in ſeiner Abhandlung vom Durchgange der Venus durch die Sonne, von den angezeigten Methoden fället, davon ich hier das vornehmſte anführen will. Die erſte Methode, (p. 132.) dabey man ſich einer helioſcopiſchen Maſchine bedienet, iſt die unſicherſte, ſonderlich wegen der Mühe welche es koſtet, die Zeichnungen bey der beſtändigen zitternden Bewegung des Sonnenbildes mit eben ſo vieler Genauigkeit als Geſchwindigkeit vorzunehmen. Die andere (p. 135.) dritte (p. 136.) und vierte (p. 137.) kan zwar die Gröſſe des verfinſterten Theils der Sonne in den beobachteten Zeiten einem geſchickten Beobachter ſehr genau, aber nicht die genaueſte Beſtimmung des Orts des Mittelpunkts des Monds geben. Die fünfte (p. 142. aa.) iſt ſehr leicht auch wenig koſtbar und hat den Vortheil, daß die Beobachtungen in der Mitte des Feldes des Tubus geſchehen können, iſt aber den Fehlern des Augenmaaſſes bey Beſtimmung des Unterſchiedes der Declinationen unterworfen und in Anſehung des Unterſchiedes der Rectaſcenſionen verurſacht ein Fehler von einer Secunde in den beobachteten Zeiten allemahl einen Fehler von 15 Secunden in Circultheilen, welcher leztere Fehler allen folgenden Methoden gemein iſt. Die ſechſte (p. 143. bb.) hat gleichfalls den Vortheil, daß die Beobachtungen in der

der Mitte des Feldes des Tubus geſchehen und beſtimmt die Declinationen ſehr genau, iſt aber koſtbar und erfordert einen ſehr geübten Beobachter. Die ſiebende (p. 143.) cc. und achte (p. 144. dd.) giebet eine Menge von Beobachtungen, welche leicht und geſchwinde gemacht werden können, aber den Fehler haben, daß ſie nicht alle in der Mitte des des Feldes des Tubus geſchehen können und ſonderlich ſind die Beobachtungen der Declinationen unſicher. Die neunte (p. 144. ee.) giebt dieſe letztern Beobachtungen ſehr genau und läſſet eine groſſe Menge derſelben in kurzer Zeit machen, iſt aber wieder koſtbar und mühſam, erfordert auch überdem mit allen vorhergehenden Methoden, wenn die Sonne niedrig ſtehet, eine Verbeſſerung durch ſubtile Berechnungen der Refraction und Parallaxe. Die zehnte (p. 145.) welche der berühmte Herr von Fouchy zu Paris erfunden und in den Memoires de l'Academie des Sciences 1738. beſchrieben hat, iſt die leichteſte und bequemſte unter allen, auch von den Veränderungen die aus der Parallaxe und Refraction entſtehen, völlig frey, doch ſind dabey kleine Fehler, welche von der optiſchen Parallaxe der Faden, wenn das Auge des Beobachters nicht genau in der Axe der Gläſer iſt, ingleichen daher entſtehen können, weil nicht alle Beobachtungen in der Mitte des Feldes des Tubus geſchehen, zu beſorgen. Die meiſten Academien und gelehrten Geſellſchaften haben dieſe letztere Methode zu den Beobachtungen der Venus in der Sonne erwählet; daher ſich auch hier in Berlin der Herr Prof. Euler, der Sohn, derſelben zu eben dieſen Zweck bediente, welches hinreichend ſeyn wird, dieſe Methode vorzüglich zu empfehlen.

Anmerkung. 4. Wenn die Sonne zur Zeit der Finſternis Flecken hat: ſo muß die Bedeckung derſelben vom Monde durch einen längern Tubus ſorgfältig beobachtet werden, weil dieſe Beobachtungen ſonderlich zur Beſtimmung der Parallaxe des Monds ſehr brauchbar ſind. Die kleinſte Entfernung des verfinſterten Theils der Sonne von dem nächſten Rande nebſt der Entfernung der Hörner der Sonne zur Zeit der gröſten Verfinſterung und die Gröſſe der ſcheinbaren Durchmeſſer des Monds vor der Sonne muß mit einem Schraubenmicrometer, am beſten mit einem Heliometer gefunden werden. Zu eben der Zeit werden die Planeten und Fixſterne beobachtet, welche alsdenn ſichtbar ſind. Die Venus, welche man ſchon mit bloſſen Augen ſehen wird, wenn die Sonne

ne halb verfinſtert iſt, wird zu der Zeit der gröſten Verfinſterung um $36^{\circ} 40' 40''$ gegen Morgen von der Sonne entfernt ſeyn, indem ſie alsdenn $1^{s} 18^{\circ} 51' 50'$ geocentriſche Länge hat mit einer nordlichen Breite von $1^{\circ} 1' 59''$, und wird durch Fernröhren ſichelförmig erſcheinen; ♃ iſt von der Sonne zu eben der Zeit um $59^{\circ} 56' 38''$ oſtlich entfernt, in der Länge von $2^{s} 12^{\circ} 7' 48''$ und der ſüdlichen Breite von $20' 11''$; ♄ iſt von der Sonne $25^{\circ} 23' 17''$ ebenfalls gegen Morgen entfernt in $1^{s} 7^{\circ} 34' 27''$ mit einer ſüdlichen Breite von $2^{\circ} 10' 36''$; ☿ iſt von der Sonne $20^{\circ} 59' 45''$ gegen Abend entfernt in $11^{s} 21^{\circ} 11' 25''$ mit einer ſüdlichen Breite von $2^{\circ} 26' 22''$, alles nach den Caßiniſchen Tafeln; ♂ iſt zu derſelben Zeit bereits untergegangen. Die Sterne des Orion nnd Aldebaran ſtehen über dem oſtlichen Horizonte, die Lyra nordweſtwärts und Capella nordoſtwärts. Ingleichen ſind währender Finſternis auch verſchiedene blos phyſikaliſche Beobachtungen und Verſuche anzuſtellen, dahin ſonderlich gehöret: 1) die Beobachtung der ſich verändernden Farben, in welchen die Gegenſtände auf der Erde erſcheinen, indem die Finſternis zunimmt und abnimmt, 2) die Beobachtung der Höhe des Queckſilbers im Thermometer und Barometer, 3) die Beobachtung der Farbe des Monds vor der Sonne, die Geſtalt ſeines Randes an welchen man durch vortrefliche Fernröhren Ungleichheiten, vielleicht auch etwas von einem hellen Ringe, der in totalen Sonnenfinſterniſſen bemerkt worden, wird entdecken können, 4) die Verſuche über die Stärke des Lichts der Sonne wenn ein Theil derſelben verfinſtert iſt, indem man in den Brennpunct eines Brennſpiegels mehrere auf einander gelegte Stücke Papier hält und bemerket, wie viele derſelben, wenn die Sonne 1, 2, 3, ꝛc. Zoll verfinſtert iſt, in einer gewiſſen Zeit durchbrennen u. ſ. w. Hieraus erhellet die Menge der Geſchäfte, welche einem Naturforſcher bey dieſer merkwürdigen Erſcheinung obliegen.

Anmerkung. 5. Diejenigen, welche eine ſinnliche Vorſtellung von einer ringförmigen oder überhaupt von einer Sonnenfinſternis zu erhalten wünſchen, können dieſes Vergnügen bey folgenden Experiment haben. Es wird eine Röhre, dergleichen man ſich zu Seheröhren zu bedienen pflegt, von 10 und mehr Fuß Länge, an dem einen Ende mit einer Bleyplatte verſchloſſen, in deren Mitte mit einer Nadel eine kleine Oefnung gemacht worden. An dem andern Ende wird eine engere Röhre

einge-

eingeſchoben, in welcher eine runde Kugel oder Pappe, oder rundes Stück Blech mit Drath ſo befeſtiget iſt, daß es in der Mitte der Röhre ſenkrecht gegen die Axe derſelben ſchwebt. Wird nun die ganze Röhre durch eine Oefnung in einem finſtern Zimmer gegen die Sonne gerichtet, und in einer Entfernung einiger Füſſe von der Röhre ein weiſſe Tafel gehalten: ſo zeiget ſich auf derſelben das ringförmige Sonnenbild und ein dunkler Schatten vor demſelben, ſo wie man ohngefehr die Sonne in London 1764 den 1ten April gegen 11 Uhr ſehen wird. Die Gröſſe der dunkeln Scheibe in der kleinen Röhre ſowohl als ihre Entfernung von dem Loch, durch welches der Lichtkegel einfället, muß durch Verſuche gefunden werden. Wird dieſe Entfernung alsdenn vermindert, ſo zeiget ſich auf der weiſſen Tafel eine totale Sonnenfinſternis. S. de l'Isle Avertiſſement aux Aſtronomes ſur l'Eclipſe annulaire du Soleil 1748.

# Zweyter Abſchnitt

von den

# Beobachtungen die zur Berichtigung der Uhr gemacht werden müſſen.

## I. Die Berichtigung des innern Ganges der Uhr nach mitler Zeit.

Es wird die Zeit nach der Penduluhr bemerket, in welcher ein Fixſtern in den Durchſchnitt der Creutzfaden eines im Mittagskreiſe oder einem andern Stundenkreiſe befeſtigten Tubus oder Inſtrument de paſſage kommt, oder nur an der Spitze eines Thurms oder Ecke eines entfernten Hauſes erſcheinet. Dieſe Beobachtung wird die folgende Tage bey ununterbrochenem Gange der Uhr und eben derſelben Stellung des Auges wiederholet. Erſcheint nun derſelbige Fixſtern in demſelben Puncte des Himmels den folgenden Tag um 3′ 56″ den dritten Tag um 7′ 52″, den vierten um 11′ 48″ u. ſ. w. früher nach Zeit der Uhr, als am erſten Tage der Beobachtungen: ſo iſt man verſichert, daß der innere Gang der Uhr vollkommen nach mitler Zeit eingerichtet ſey, weil ein mitler Tag um 3′ 56″ länger

länger iſt als ein Sterntag. Iſt aber der Unterſchied der Zeit der Uhr, in welcher der Stern in einerley Puncte des Himmels beobachtet wird, anders als die angezeigten Zahlen: ſo muß das Gewicht des Penduls vermittelſt der darunter befindlichen Schraube ſo lange entweder erhöhet werden, wodurch der Gang der Uhr geſchwinder wird, oder erniedriget werden, wodurch der Gang der Uhr langſamer wird, bis der Fixſtern an den folgenden Tagen der Beobachtung um ſo viel früher als angezeiget worden, in demſelben Puncte des Himmels erſcheint, wo man ihn zum erſtenmal beobachtete.

Anmerkung. 1. Es kan auch dieſe Beobachtungen zu vervielfältigen, der Durchgang mehrerer Sterne durch den Mittagskreis oder einen andern Stundenkreis auf die angezeigte Weiſe in derſelben Nacht beobachtet und das arithmetiſche Mittel aus den Reſultaten aller Beobachtungen genommen werden. In dem Fall da der beobachtete Unterſchied von den angezeigten Zahlen nur um einige Secunden abweichet, iſt es nicht nöthig, die Länge des Penduls weiter zu verändern, ſondern man muß ſich nur von der Gröſſe dieſes Fehlers verſichern, welches am beſten durch Beobachtungen geſchiehet, die viele Tage von einander entfernet ſind, zwiſchen welchen aber die Uhr weder aufgezogen worden, noch ein andere Aenderung erlitten. Z. E. Geſetzt es ſey ein Fixſtern den 24. März um 10 Uhr 12 Min. 19 Sec. nach der Uhr durch den Mittagskreis gegangen, den 30 März komme derſelbe wieder in den Mittagskreis um 9 Uhr 49′ 32″. Der Unterſchied beträgt nur 22′ 48″, da derſelbe doch 23′ 35″ ſeyn würde, und die Uhr bey der letzten Beobachtung auf 9 Uhr 48′ 44″ hätte zeigen müſſen, wenn ſie nach mitler Zeit gienge, folglich geht die Uhr binnen 6 Tagen um 48″ binnen 24 Stunden um 8″ zu geſchwinde; es müſſen alſo von jeder beobachteten Zeit einer Erſcheinung der Sonnenfinſternis (wenn nemlich die Uhr im vorhergehenden Mittage genau auf 12 Uhr gezeiget) 8″ ſubtrahiret worden, um die mitlere Zeit der Beobachtung zn finden.

Anmerkung. 2. Die Wärme und Kälte verändert die Länge des Penduls, folglich auch den Gang der Uhr, wofern daran nicht die Erfindung von Graham und Caßini dieſe Veränderung zu vernichten, angebracht worden, welche in den Philoſ. Transact. 1726 nr. 392. und in den Mem. de l'Acad. des Sciences à Paris 1741. beſchrieben worden. Es iſt daher nöthig, neben der Uhr ein Thermometer aufzuhängen und die

Grade deſſelben in verſchiedenen Zeiten zu bemerken. Der Herr Proſ. Mayer in Greifswalde hat durch viele Verſuche gefunden, daß eine Veränderung von 2 Graden im Reaumuriſcheu Thermometer in dem Gange der Uhr allemal eine Veränderung von 3″ um welche die Uhr innerhalb 24 Stunden bey Vermehrung der Wärme langſamer und bey Verminderung derſelben geſchwinder geht, verurſache. S. deſſelben Obſeruationes Veneris Gryphiswaldenſes 1762. p. 6. Der Herr de la Lande ſetzet die Veränderung der Länge des Penduls mit einer eiſernen Ruthe auf 0, 1 Linie für 15 Grad des Reaumuriſchen Thermometers, welches für zwey Grade des Thermometers 0, 013 einer Linie beträgt, und die Veränderung der Geſchwindigkeit des Penduls auf 50 Sec. in einer Stunde für die Verlängerung von 1 Zoll, folglich würden nach dieſer Vorausſetzung 2 Grad des Thermometers nur eine Veränderung der Geſchwindigkeit des Penduls von 1″, 3 oder 3 Grade des Thermometers eine Veränderung von 2 Secunden in 24 Stunden verurſachen. Expoſition du Calcul aſtronomique p. 202.

II. Die Berichtigung des Zeigers der Uhr nach wahrer Zeit.

Es wird an dem Tage der Sonnenfinſternis ſowohl als einige Tage vorher und nachher ſo oft es die Witterung verſtattet, des Vormittags ohngefehr zwiſchen 8 und 11 Uhr die Höhe der Sonne mit einem Quadranten zu wiederholten malen gemeſſen; und iedesmal die Zeit bemerket, welche die Pendul-Uhr weiſet, deren man ſich bey der Beobachtung der Sonnen-Finſternis bedienen will. Des Nachmittags richtet man den Quadranten auf die Höhe, welche des Vormittags zuletzt war beobachtet worden und drehet denſelben ſo lange nach einer horizontalen Bewegung, bis die Sonne dieſelbige Höhe hat, dabey man zugleich wieder die Zeit bemerket, auf welche die Uhr weiſet. Eben ſo verfähret man in Anſehung der übrigen des Vormittags beobachteten Höhen. Die Mitte zwiſchen ieden zwey beobachteten Zeiten, in welchen die Sonne einerley Höhe hatte, iſt die Zeit, welche der Zeiger der Uhr im wahren Mittage zeigete, welche Zeit am leichteſten gefunden wird, wenn man die vormittägige und nachmittägige Zeit der Beobachtung in einer Summe bringt und dieſelbe halbiret. Iſt das Reſultat aus verſchiedenen Paaren ſolcher Beobachtungen verſchieden: ſo wird das Mittel aus allen oder aus den am meiſten übereinſtimmenden für das richtige gehalten. Z. E. den 21. Dec. 1762. da ich des Abends eine Emerſion des erſten Trabanten des Jupiters um 11 Uhr, 29′

29″ nach der Zeit der Uhr beobachtete, hatte ich des Morgens durch einen Quadranten von 2 Fuß im Radius, die ſcheinbare Höhe der Sonne beobachtet, von 6° 45′, um 9 (oder 21) Uhr 26′ 27″; von 6° 50′ um 27′ 26″, von 6° 55″ um 28′ 30. Des Nachmittags hatte ich die letztere Höhe beobachtet um 2 Uhr 39′ 16″, die vorletzte um 40′ 28″, die erſte um 41′ 32″. Die halbe Summe aus der des Vormittags zuerſt und des Nachmittags zuletzt beobachteten Zeit, in welcher die Sonne 6° 45′ hoch geſtanden, beträgt 12 U. 3′ 59″, die halben Summen aus den beyden andern bey gleichen Höhen der Sonne beobachteten Zeiten betragen 12 U. 3′ 57″ und 12 U. 3′ 53″ Das Mittel aus allen drey Reſultaten iſt 12 U. 3′ 56″, welches Reſultat durch noch mehrere dergleichen Beobachtungen beſtätiget wurde. Folglich zeigte die Uhr im wahren Mittage, da die Zeiger genau auf 12 U. 0′ 0″ hätten ſtehen ſollen, auf 12 U. 3′ 56″ und es ſind alſo von der beobachteten Zeit der Emerſion 3′ 56″ überdem aber noch 6 Sec. (weil die Uhr den vorhergehenden Tag im wahren Mittage nur 12. Uhr 3′ 44″ gezeiget hatte, folglich in Vergleichung ihres innern Ganges mit dem wahren Tage zur Zeit der Beobachtung um 6 Secunden zu geſchwinde ging) zu ſubtrahiren, um die wahre Zeit der Beobachtung 11 U. 25′ 22″ zu finden.

Anmerkung. 1. Der Quadrant, mit welchen dieſe Beobachtungen der correſpondirenden Sonnenhöhen geſchehen, darf weder groß noch richtig eingetheilt ſeyn, indem es hinreichend iſt, verſichert zu ſeyn, daß die Sonne bey der nachmittägigen Beobachtung dieſelbe Höhe hatte, welche den Vormittag beobachtet worden, ob man gleich dieſe Höhen nicht in Graden genau anzeigen kan. Es können daher dieſe Beobachtungen ſelbſt ohne Quadranten vermittelſt einer ſolchen Maſchine als Fig. 10 vorſtellet, geſchehen. Es wird ein Brett A B an welchem oberwärts ein eiſerner Haken n, unterwärts ein groſſes Gewicht P befeſtiget iſt, über einem in dem obern Theile eines Fenſters gegen Mittag befeſtigten eiſernen Pfanne m, darin die Spitze des Hakens ruhet, alſo aufgehangen, daß dieſes Brett eine freye Bewegung um die Verticallinie, darinn es das Gewicht beſtändig erhält, habe. In der Mitte des Bretts wird ein anderes Brett CD an deſſen Enden zwey tychoniſche Dioptern dd, oder nur zwey hervorragende Stücke Blech ſind, (davon das eine ein kleines Loch in der Mitte hat, auf dem andern aber eine gerade Linie gezeichnet und in willkürliche gleiche Theile

getheilet worden, zwiſchen welche beyde Dioptern man eine papierne offene Röhre ſetzen kan, ) unter einem Winkel, der ſich nach der Höhe der Sonne richtet, vermittelſt einer Schraube S befeſtiget, daß alſo dieſes leztere Brett beſtändig einerley Winkel mit dem Horizonte machet, indem das erſtere umgedrehet wird. Es wird hierauf die ganze Maſchine gegen die Sonne gerichtet und ſowohl vormittags als nachmittags die Zeit der Uhr bemerket, in welcher die durch das Loch der obern der Sonne zugekehrten Diopter einfallenden Strahlen, einen von den Theilungspuncten der Linie auf der untern Diopter bedecken. Die Anzahl ſolcher Beobachtungen kan durch ein Gewicht, welches man zuerſt an das eine, hernach an das andere Ende des gegen die Sonne gerichteten Bretts anhänget, wodurch alſo die Verticallinie des einen und der Winkel des andern Bretts mit dem Horizonte etwas vergröſſert oder verkleinert wird, vermehret werden. Horrebouius in Baſi aſtronomiæ und Smith im Lehrbegrif der Optik beſchreiben änliche Inſtrumente.

Anmerkung. 2. Die durch ſolche Beobachtungen gefundene Zeit der Uhr im wahren Mittage, erfordert auſſer den Tagen der Solſtitien wegen der Veränderung der Declination der Sonne zwiſchen den vormittägigen und nachmittägigen Beobachtungen, eine kleine Verbeſſerung, welche auſſer andern Methoden ſehr leicht durch folgende beyde Formuln gefunden werden kan, darin p die Polhöhe des Orts der Beobachtung, t die in Circultheile nach den Verhältnis wie 1 zu 15 verwandelte Hälfte der Zeit zwiſchen der vormittägigen und nachmittägigen Beobachtung der Höhe der Sonne, oder den Stunden-Winkel, v die Veränderung der Declination der Sonne in der ganzen Zeit, zwiſchen beyden Beobachtungen, d die Declination der Sonne im Mittage zwiſchen den Beobachtungen bedeutet:

$$\text{Correctio meridiei} = \frac{v}{30} \times \left( \frac{\text{tang. } p}{\text{ſin. } t} \pm \frac{\text{tang. } d}{\text{tang. } t} \right)$$

$$\text{oder } \frac{v}{30} \times \left( \frac{\text{tang. } p \pm \text{tang. } d \times \text{coſ. } t}{\text{ſin. } t} \right)$$

Das Zeichen + wird gebrauchet, wenn die Declination der Sonne ſüdlich iſt, — wenn ſie nordlich iſt.

Dieſe

Dieſe Gleichung ſelbſt wird zu der aus den Beobachtungen der correſpondirenden Sonnen-Höhen hergeleiteten Zeit der Uhr im Mittage addiret, wenn die Sonne in den niederſteigenden Zeichen (♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐) iſt, aber davon abgezogen, wenn die Sonne ſich in den aufſteigenden Zeichen (♑ ♒ ♓ ♈ ♉ ♊) befindet. Z. E. Es ſey den 1 April 1764 die Zeit des Mittags aus zwey Beobachtungen gleicher Höhen der Sonne, davon die eine des Vormittags um 9 Uhr, die andere des Nachmittages um 3 Uhr genommen worden, nach einer Pendul-Uhr in Berlin 12 U. 3′ 46″, die Declination der Sonne iſt im Mittage dieſes Tages 4° 51′ 2″, die tägliche Veränderung derſelben 23′ 6″, folglich in 6 Stunden oder in der Zeit zwiſchen den Beobachtungen 5′ 46″, der Stunden-Winkel 45°, die Polhöhe 52° 32′ 30″: ſo iſt die Berechnung der Mittagsverbeſſerung

| nach der erſten Formul | | nach der zweyten | |
|---|---|---|---|
| Tang. p = 52° 32′ 30″ | 10,1156736 | Tang. p = 1,305 | |
| Sin. t = 45 0 0 | 9,8494850 | Tang. d | 8,9286581 |
| Num. 1,846 | 0,2661886 | Coſ. t | 9,8494850 |
| | | Num. 0,060 | 8,7781431 |
| Tang. d = 4 51 2 | 8,9286581 | Differ. 1,245 | 0,0951643 |
| Tang. t = 45 0 0 | 10,0000000 | Sin. t | 9,8494850 |
| Num. 0,085 | 8,9286581 | | 0,2456793 |
| Differ. 1,761 | 0,2457594 | | |
| v = 5′ 46″ = 346 | 2,5390761 | 346 | 2,5390761 |
| | 2,7848355 | | 2,7847554 |
| 30 | 1,4771213 | 30 | 1,4771213 |
| Correct. merid. = 20,3 | 1,3077142 | Corr. mer. = 20,3 | 1,3076341 |

Die Rechnung nach beyden Formuln, inſonderheit der letztern wird noch kürzer, wenn anſtatt $\frac{v}{30}$ die Hälfte der in Zeittheile verwandelten Veränderung der Declination, als welche $\frac{v}{30}$ gleich iſt und hier 11″,5

11″,5 beträgt, geſetzt wird, da denn, wenn dieſe Zeittheile = n ſind, die letzte Formul in dieſe verwandelt wird.

$$\frac{n \times \text{tang. } p \pm n \times \text{tang. } d \times \text{coſ. } t}{\text{ſin. } t}$$

Da nun die Mittagsverbeſſerung den 1 April für 6 Stunden 20″ beträgt und dieſelbe, weil die Sonne in dem ♈ iſt, von dem aus den Beobachtungen gefundenen Mittage abgezogen werden muß: ſo iſt der wahre Mittag um 12 U. 3′ 26″ in Zeit der Uhr. Wenn die Beobachtungen nur 2 Stunden von einander entfernet ſind: ſo beträgt dieſe Gleichung den 1 April in dem Horizonte von Berlin 18″,1; für 3 St. 18″,4; für 4 St. 18″,9; für 5 St. 19″,5; für 7 St. 21″,2; für 8 St. 22″,3; für 9 St. 23″,8. In den vorhergehenden Tagen iſt ſie etwas gröſſer, in den folgenden kleiner. Eben dergleichen Formuln dieſe Mittagsverbeſſerung zu finden, haben der Herr Euler in den Commentar. Acad. Petropol. Vol. 8. der Herr von Alembert in den Memoires de l'Academie des Sciences à Berlin 1747. der Herr von Maupertuis in der Aſtronomie nautique p. 34 gegeben, und der Herr Klingenſtierna hat in den Abhandluugen der Schwediſchen Academie der Wiſſenſchaften 1746 Tafeln bekannt gemacht, wodurch dieſelbe für alle Polhöhen geſunden werden kan.

Anmerkung. 3. Die allerzuverläßigſte Beſtimmung der wahren Zeit einer Beobachtung iſt dieſe, daß die Zeit des wahren Mittags nach der Uhr für Mittage, davon der eine vor der Beobachtung vorhergehet und der andere darauf folget, durch correſpondirende Sonnenhöhen und die angezeigte Mittagsverbeſſerung gefunden und hieraus die gehörige Verbeſſerung der nach der Uhr bemerkten Zeit der Beobachtung berechnet werde, in welchem Fall die Vergleichung des Ganges der Uhr mit der Bewegung der Fixſterne unnöthig iſt und die wahre Zeit der Beobachtung beſtimmt werden kan, ſie mag zu langſam oder zu geſchwinde gehen, wenn ſie nur zwiſchen beyden Mittagen eine beſtändig gleichförmige und ununterbrochene Bewegung behalten hat und die Zeit der Beobachtung nach derſelben genau bemerket worden. Z. E. Es habe die Uhr den 31 März im wahren Mittage 12 U. 2′ 36″, den 1 April aber 12 U. 3′ 26″ gieweſen und der Anfang der Sonnen-Finſternis ſey nach dieſer Uhr den 1 April um 10 U. 17′ 40″ Vormittags beobachtet worden

worden: ſo wird die wahre Zeit dieſer Beobachtung alſo gefunden. Der Unterſchied der Zeit der Uhr in beyden Mittagen beträgt 50″, um welche die Uhr in 24 Stunden in Anſehung ihres innern Ganges zu geſchwinde gieng, auſſerdem daß ihr Zeiger über 2′ zuviel vorgerückt war, folglich gieng die Uhr weder nach wahrer noch nach mitler Zeit. Es wird daher geſchloſſen: wie ſich verhalten 24 St. 0′ 50″ zu 50 Secunden, alſo verhalten ſich 22 St. 17′ 40″ zu 46″, um welche die Uhr zwiſchen dem vorhergehenden Mittage und der Zeit der Beobachtung in Anſehung ihres innern Ganges zu geſchwinde gegangen. Dieſe 46″ werden zu 2′ 36″, um welche der Zeiger derſelben im vorhergehenden Mittage zuviel vorgerückt war, addiret, und die Summe 3′ 22″ wird von der beobachteten Zeit 10 U. 17′ 40″ abgezogen. Der Reſt giebt 10 U. 14′ 18″ als die wahre Zeit der Beobachtung. Man ſiehet leicht, daß die 46″ von 2′ 36″ hätten abgezogen werden müſſen, wenn die Uhr in den nachfolgenden Mittage 50″ weniger gewieſen hätte und daß dieſer Reſt zu der beobachteten Zeit hätte addiret werden müſſen, wenn der Zeiger im vorhergehenden Mittage 2′ 36″ weniger als 12 U. gewieſen hätte, folglich die Uhr zu langſam gegangen wäre.

Anmerkung. 4. Die Verbeſſerung der Zeit einer Beobachtung kan auch aus einer richtigen Mittagslinie, einer groſſen Sonnenuhr, ferner aus Beobachtung der Höhe eines Fixſterns, oder der Zeit des Durchgangs eines Fixſterns durch den Mittagskreis, aus Beobachtungen der Höhe, oder des Azimuths der Sonne währender Finſternis nnd dergleichen hergeleitet werden, welche Methoden aber alle der abgehandelten nachzuſetzen ſind, durch welche ſelbſt der groſſe Gnomon in der Kirche des H. Petronii zu Bononien berichtiget werden müſſen. S. Manfredi de Gnomone meridiano ad div. Petron. Bonon. 1736. Eine richtige Mittagslinie, welche eines der leichteſten und geſchwindeſten Mittel iſt, die wahre Zeit zu beſtimmen, kan am beſten auf folgende Weiſe vorgerichtet werden. Es wird über einem horizontalen Brett oder Stein, ſo an dem Orte, wo die Mittagslinie angelegt werden ſoll, befeſtiget worden, ein Stift oder Kegel, welche ſich oberwärts in eine Spitze oder auch kleinen Kugel, endigen, errichtet, und hierauf an einem heitern Tage des Vormittags von 8 oder 9 Uhr bis 3 oder 4 Uhr Nachmittags, ſo oft als möglich, ohngefehr alle Minuten, in dem

Ende

Ende des Schattens vom Zeiger ein Punkt bemerket. Dieſe alſo bemerkten Punkte werden hierauf durch eine Linie zuſammen gezogen, welche Linie den Weg des Schattens vom Zeiger über die horizontale Fläche an dem Tage der Beobachtung vorſtellet, und in den Aequinoctien eine gerade, im Sommer eine krumme gegen den Zeiger convexe, im Winter eine krumme gegen den Zeiger concave Linie ſeyn muß. Es wird alsdenn der Punkt gefunden, welcher ſenkrecht unter der Spitze des Zeigers lieget und aus dieſem Punkte mit einem beliebigen Radius ein Bogen beſchrieben, welcher den Weg des Schattens zweymahl durchſchneidet, durch die Mitte des Stücks dieſes Weges welcher zwiſchen beyden Durchſchnittspunkten lieget und den Mittelpunkt des Bogens wird eine gerade Linie gezogen, welche die beyläufige Mittagslinie iſt und durch noch mehrere aus demſelben Mittelpunkte durch den Weg des Schattens mit andern Radiis beſchriebene Bogen verbeſſert werden kan. Dieſe beyläufige Mittagslinie um ſie zum aſtronomiſchen Gebrauche geſchickt zu machen, wird hiernächſt auf eine gröſſere unveränderliche Ebene eines gegen Mittag gelegenen Zimmers am ſicherſten auf eine metallene Platte, welche über einer alten Mauer befeſtiget worden, gebracht, indem man in dem Augenblick, in welchem der Schatten des Zeigers die beyläufige Mittagslinie bedecket, in dem Schatten des Fadens eines Bleyloths, welches über den Ort hänget, wo die gröſſere Mittagslinie angelegt werden ſoll, zwey Punkte machet und dieſelben zuſammen ziehet. In dem obern Theil eines gegen Mittag gerichteten Fenſters über der neuen Mittagslinie wird ein Blech mit einer runden Oefnung, deren Durchmeſſer einigen Linien oder nach dem Beyſpiel des Gnomons zu Bologna dem 1000ſten Theil der Höhe über der Mittagslinie, welche wenigſtens 6 bis 10 Fuß betragen muß und die Höhe des Gnomons genannt wird, gleich iſt, alſo befeſtiget, daß der Mittelpunkt der Oefnung in dem Blech ſenkrecht über einem Punkte der Mittagslinie ſey, welcher der Fuß des Gnomons heiſſet. Das Blech ſelbſt wird horizontal oder wo die Polhöhe des Orts geringe iſt, auch vertical befeſtiget. Es werden hierauf an einem heitern Tage correſpondirende Sonnenhöhen beobachtet um daraus die wahre Zeit des Mittages nach einer Penduluhr zu finden; des Mittages aber wird der Durchgang des Sonnenbildes, welches durch die Oefnung des Blechs in das verdunkelte Zimmer auf die beyläufige Mittagslinie fällt, auf folgende Weiſe beobachtet. Auf einem Stück Papier oder

Pergament,

Pergament, welches über die Mittagslinie in der Gegend, wo das Sonnenbild denſelben Tag durchgehet, geklebet und auf demſelben alle 5 oder 10 Secunden ein Punct in dem vorhergehenden Rande des Sonnenbildes ſowohl kurtz vor als nach dem Durchgange deſſelben durch die Mittagslinie gemacht und dabey die Zeit der Uhr bemerket, ingleichen wird die Gröſſe desjenigen Durchmeſſers dieſes Sonnenbildes, welcher die Mittagslinie ſenkrecht durchſchneidet oftmahls mit einem Circul gemeſſen. Da man nun aus den Beobachtungen der correſpondirenden Sonnenhöhen und der Mittagsverbeſſerung die wahre Zeit des Mittages nach der Uhr genau finden kan und auf dem Papier über der Mittagslinie verſchiedene Punkte bemerket worden, durch welche der vorhergehende Rand der Sonne in verſchiedenen nach der Uhr bemerkten Zeiten gegangen, auch der Durchmeſſer des Sonnenbildes bekannt iſt: ſo kan hieraus leicht der Punkt beſtimmt werden, in welchen der Mittelpunkt des Sonnenbildes zur Zeit des wahren Mittags geweſen und welcher alſo in der wahren Mittagslinie lieget. Eben dergleichen Arbeit wird an einem oder mehrern von dem erſten entferneten Tagen vorgenommen und endlich wird durch dieſe Punkte eine gerade Linie gezogen, welche in der wahren Mittagslinie deſſelben Orts lieget und deſto richtiger iſt, je mehr man ſolche Punkte genau gefunden, je weiter dieſelben von einander entfernet ſind und je höher der Gnomon iſt. Die Fläche in welcher dieſer Linie lieget, muß nur alsdenn vollkommen horizontal ſeyn, wenn man dieſen Gnomon zugleich zu den Beobachtungen der mittägigen Höhen der Sonne brauchen will, in welchem Fall die Theile, deren die Höhe des Gnomons 1000 enthält aus den Fuß des Gnomons auf die Linie getragen werden und zugleich die Zeichen des Thierkreiſes zu den Punkten geſetzet und von dieſem Anfangspuncte ſoweit als nöthig fortgezählet werden können, in welchen die Sonne zu der Zeit eintritt, wenn der Mittelpunkt des Sonnenbildes im Mittage durch dieſelben gehet. Die Beobachtungen der wahren Mittagszeit geſchehen, indem man die Zeit nach der Uhr bemerket, in welcher der vorhergehende und nachfolgende Rand des Sonnenbildes durch die Mittagslinie und Parallellinien gehet, welche von derſelben zu beyden Seiten gleichweit abſtehen, da denn das Mittel zwiſchen dieſen Zeiten die Zeit in welcher der Mittelpunkt des Sonnenbildes durch die Mittagslinie gegangen, folglich die wahre Mittagszeit nach der Uhr giebet. Die Entfernungen der Mittelpunkte des Sonnenbildes von

dem Anfangspunkte derſelben in Theilen der Höhe des Gnomons ſind zugleich die Tangenten des Complements der ſcheinbaren mittägigen Höhe der Sonne. Dieſe Beobachtungen werden noch bequemer gemacht, wenn man über die Gegend der Mittagslinie, durch welche das Sonnenbild gehet, ein weiſſes Pappier oder Pergament leget, und in einer Entfernung von einigen Zollen ſenkrecht über der Mittagslinie einen Faden ausſpannet, welcher derſelben parallel iſt und ſeinen Schatten auf die Mittagslinie wirft, da denn die appulſus der Ränder des Sonnenbildes an den Schatten dieſes Fadens beobachtet werden.

Anmerkung. 5. Die Schlüſſe, welche aus einer ſolchen Beobachtung zur Verbeſſerung der Sonnen- und Mondstafeln, zur Beſtimmung der geographiſchen Länge eines Orts und dergleichen hergeleitet werden könnten, würden nebſt vielen andern Betrachtungen noch einen fruchtbaren Inhalt verſchiedener Zuſätze dieſer Abhandlung abgeben, wenn ich weitläuftiger ſeyn dürfte. Sie können vielleicht in einer andern Abhandlung ausgeführt werden, wenn GOtt Leben, Geſundheit und das erwünſchte Vergnügen giebet, die Arbeit welche mir der für die Aſtronomie ſo merkwürdige erſte April dieſes Jahres zum voraus verurſachet hat, auſſer dem gütigen Beyfall meiner Leſer, noch durch eine glückliche Beobachtung der Sonnen-Finſternis belohnet zu ſehen.

# Anhang.

## I. Von der Berechnung einer Mondfinſternis.

1. Es wird die Zeit der mitlern und ferner der wahren Oppoſition der Sonne und des Monds, das iſt die Zeit, in welcher die wahren Längen der Sonne und des Monds genau um 6 Zeichen unterſchieden ſind, auf eine änliche Weiſe, als die Coniunction bey Sonnen-Finſterniſſen berechnet. Iſt nun in der mitlern Oppoſition der Unterſchied zwiſchen dem mitlern Orte der Sonne und dem Orte des aufſteigenden oder

oder niederſteigenden Knotens über $7\frac{1}{2}°$ und unter $14°\frac{1}{2}$ ſo iſt es ungewiß, iſt derſelbe aber unter $7°\frac{1}{2}$ ſo iſt es gewiß, daß in derſelben Opposition eine Mond-Finſternis ſeyn werde.

2. wird auf die Zeit der wahren Oppoſition die wahre Länge der Sonne und des Monds, die Breite des Monds, die Horizontalparallaxe, der Durchmeſſer und die wahre ſtündliche Bewegung der Sonne und des Monds aus den Tafeln berechnet.

3. wird der halbe Durchmeſſer der Sonne von der Summe der Horizontalparallaxe der Sonne und des Monds abgezogen. Der Reſt giebt den halben Durchmeſſer des Erdſchattens, welcher wegen der Atmoſphäre der Erden um ſoviel Secunden vermehret wird, als derſelbe Minuten enthält. Iſt die wahre Breite des Monds zu der Zeit der wahren Oppoſition der Sonne und des Monds kleiner als die Summe des halben Durchmeſſers des Erdſchattens und des Mondes, ſo iſt in derſelben Oppoſition gewiß eine Mond-Finſternis.

4. wird die wahre Neigung der Laufbahn des Mondes gegen den Breitenkreis geſuchet, um 16 Minuten wegen der Veränderung derſelben vermindert, und ferner durch Abziehung des Reductionswinkels in die ſcheinbare gebracht.

5. werden in einem rechtwinklichten Triangel, deſſen Seiten man für gerade Linien halten darf, aus der einen Seite, welche der wahren Breite des Monds in der Oppoſition, und dem einen Winkel, welcher der ſcheinbaren Neigung der Laufbahn (4) gleich iſt, die beyden Catheten gefunden. Der kleinere giebt den Theil der Laufbahn des Monds, welchen derſelbe von der Zeit der Oppoſition bis zur Zeit der größten Verfinſterung, oder von dieſer bis zu iener durchläuft, in Circultheilen, die man nach dem Verhältnis der wahren ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne in Zeittheile verwandelt. Der gröſſere giebt die kleinſte Entfernung der Mittelpuncte des Monds und des Erdſchattens.

6. wird in einem andern rechtwinklichten Triangel, deſſen kleinſte Seite vorhero (5) gefunden worden; deſſen Hypothenuſe aber der Summe der halben Durchmeſſer des Erdſchattens und des Mondes gleich iſt, die

 dritte

dritte Seite berechnet, welche den Theil der Laufbahn des Mondes giebt, den derſelbe vom Anfange bis zum Mittel, oder vom Mittel bis zum Ende der Finſternis durchläuft, welcher ebenfals nach dem Verhältnis der wahren ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne in Zeittheile verwandelt wird.

7. werden die (5) gefundenen Zeittheile zu der Zeit der wahren Oppoſition addirt, wenn die Neigung der Laufbahn (4) oſtlich iſt, aber davon ſubtrahiret, wenn ſie weſtlich iſt, die Summe oder der Reſt iſt die Zeit der gröſten Verfinſterung des Monds.

8. werden die (6) gefundenen Zeittheile von der Zeit der Mitte der Finſternis abgezogen und auch zu derſelben addirt. Der Reſt giebt die Zeit des Anfangs die Summe die Zeit des Endes, das doppelte dieſer Zeittheile aber die Dauer der Finſternis. Auf eine änliche Art wird in totalen Finſterniſſen die Zeit des Anfangs und die Zeit des Endes nebſt der Dauer der gänzlichen Verfinſterung des Mondes gefunden.

9. wird der Unterſchied des halben Durchmeſſers des Erdſchattens und der kleinſten Entfernung der Mittelpuncte des Monds und des Erdſchattens (5) zu dem halben Durchmeſſer des Monds addirt, wenn dieſe kleinſte Entfernung kleiner iſt, als der halbe Durchmeſſer des Erdſchattens, aber von dem halben Durchmeſſer des Monds abgezogen, wenn dieſelbe gröſſer iſt, und darauf geſchloſſen: wie der halbe Durchmeſſer des Mondes zu dieſer Summe oder Reſt alſo 6 Zoll zu der Gröſſe des Finſternis in ecliptiſchen Zollen und Minuten.

Denn es ſey Fig. 4. S der Ort der Sonne, T derjenige der Erde und L derjenige des Monds, AS der ſcheinbare Durchmeſſer der Sonne, wie derſelbe auf der Erde unter dem Winkel ATS geſehen wird, CVD der Schatten der Erde, LF ein halber Durchmeſſer deſſelben in der Gegend, in welcher die Laufbahn des Monds OLR durch denſelben gehet, ſo iſt der Winkel CAT der horizontalen Parallaxe der Sonne, CFT aber der horizontalen Parallaxe des Mondes und FTE der Summe beyder Parallaxen gleich, folglich wenn davon LTE=ATS abgezogen wird: ſo ſo giebt der Reſt den Winkel FTL oder den halben Durchmeſſer des Erdſchattens FL in der Gegend, in welcher der Mond der bey O in den Halbſchatten der Erde kommt, durch den wahren Erdſchatten gehet. Ferner ſey

Fig.

Fig ✱✱ MN ein Theil der Ecliptik, lλ ein Theil der Laufbahn des Monds L der Ort deſſelben zur Zeit der wahren Oppoſition, folglich LT die wahre Breite deſſelben in dieſer Zeit, MVN ein Durchſchnitt des Schattens der Erde in der Gegend, in welcher der Mond durch denſelben gehet, TC die kleinſte Entfernung des Mittelpuncts des Monds von dem Mittelpuncte des Erdſchattens, welcher als ſtilleſtehend angeſehen werden kan, weil mit der ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne gerechnet wird: ſo werden in dem bey C rechtwinklichten geradlinigten Triangel LCT aus dem Winkel CLT oder der ſcheinbaren Neigung der Laufbahn des Monds gegen den Breitenkreis LT und der Seite LT oder wahren Breite des Monds in der Zeit der wahren Oppoſition, die Seiten TC oder die kleinſte Entfernung der Mittelpuncte des Monds und des Erdſchattens und CL oder der Unterſchied der wahren Länge des Monds in der wahren Oppoſition und in der kleinſten Entfernung vom Mittelpuncte des Erdſchattens berechnet, welche letztere Linie CL nach dem Verhältnis der ſtündlichen Bewegung des Monds von der Sonne in Zeittheile verwandelt wird, um daraus durch Vergleichung mit der Zeit der wahren Oppoſition die Zeit des Mittels der Finſternis zu finden. Ferner wird in dem rechtwinklichten gradlinigten Triangel lCT aus der Seite Tl oder der Summe der halben Durchmeſſer des Monds und des Erdſchattens, und CT, die Seite lC, welcher die λC gleich gehalten wird, gefunden, welche wieder nach dem Verhältnis der wahren Bewegung des Monds von der Sonne in Zeittheile verwandelt wird, um daraus durch Vergleichung mit der Zeit des Mittels der Finſternis, die Zeiten in welchen der Mittelpunct des Monds in l und λ iſt, folglich die Zeiten des Anfangs und Endes der Finſternis zu finden. Endlich wenn CT oder die kleinſte Entfernug der Mittelpunte des Monds und des Erdſchattens von VT oder dem halben Durchmeſſer des Erdſchattens abgezogen und zu dem Reſt VC der halbe Durchmeſſer des Monds Cr addiret wird: ſo giebet Vr die Scrupel der Verfinſterung, welche in ecliptiſche Zolle verwandelt die Gröſſe der Mond-Finſternis geben. Die vornehmſten Stücke der Berechnung der Mond-Finſternis welche ſich in der Nacht zwiſchen den 17ten und 18ten März des künftigen Jahres ereignen wird, ſind nach dieſer gegebenen Anweiſung folgende:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. ☍ med. ☉ & ☽ | 1764. | Mart. | 17″ | 3h | 30′ | 50″ | temp. med. Pariſ. |
| ☍ vera | — | — | | 12 | 14 | 18,9 | temp. med. Pariſ. |
| — | — | — | — | 12 | 50 | 32,3 | temp. ver. Berol. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Long. vera ☉ e tabb. de la Caille | | 11ˢ | 27° | 54' | 17'',3 |
| Long. vera ☽ e tabb. Mayeri | | 5 | 27 | 54 | 17,3 |
| Latitudo ☽ vera bor. | | | | 38 | 41 |
| Semid. ☉ | | | | 16 | 6,5 |
| — ☽ | | | | 16 | 37,5 |
| Parall. horiz. ☉ | | 10'' | ☽ | 60 | 56 |
| Horar. ver. ☉ | 2' | 29 | ☽ | 37 | 30 |
| Horar. ver. ☽ a ☉ | | | | 35 | 1 |

3. Semid. umbræ terræ = 60' 56'' + 10'' — 16' 6'',5 + 45'' = 45' 44'',5
Inclinatio orbitæ ☽ ad Circulum Declinationis vera 84° 45' 24''
apparens 84 23 0

5. In △ LTC, R: ſin. CLT 84° 23' = LT 38' 41'': TC 38' 30''
R: coſ. CLT 84 23 = LT 38 41 : CL 227,1
2101'' : 227'',1 = 1 hor. : 6' 29'',1

6. In △ lCT, Tl 62' 22'' (= 45' 44'',5 + 16' 37'',5): TC 38' 30'' =
R: coſ. CTl 51° 53'
R: ſin. CTl 51° 53' = Tl 62' 22'': Cl 2944''
Motus horar. ☽ a ☉ 2101'': 2944 = 1 hor. : 1 hor. 24' 4''

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. ☍ vera 1764 Mart. 17 | 12ʰ | 50' | 32'' | Semid. umbræ TV | 45' | 44'',5 |
| + | | 6 | 29 | Diſt. min. cent. TC | 38 | 30 |
| Med. Eclipſ. Mart. 17 | 12 | 57 | 1 | Different. VC | 7 | 14,5 |
| 8. Temp. ab init. ad obſ. max. | 1 | 24 | 4 | Semid. ☽ Cr + | 16 | 37,5 |
| Init. Eclipſ. Mart. 17 | 11 | 32 | 57 | Scrup. defect. Vr | 23 | 52 |
| Fin. Eclipſ. Mart. 17 | 14 | 21 | 5 | 16' 37'',5 : 23' 52'' = | | |
| Duratio | 2 | 48 | 8 | 6 : 8 digit. 37' Magn. Ecl. | | |

**Anmerkung.** 1. Dieſe Mond-Finſternis ereignet ſich nach den Caſſiniſchen Tafeln viel ſpäter, denn der Anfang iſt nach denſelben zu Berlin um 11 U. 39' 4'', das Mittel um 13 U. 2' 27'', das Ende um 14 U. 25' 50''. S. de la Caille Ephem. T. V. Nach Halleys Tafeln iſt der Anfang zu Berlin um 11 U. 34'; das Mittel um 12 U. 58'; das Ende um 14 U. 21'; die Gröſſe 8 Zoll 38'. Zanotti Ephemer. 1762.

Anmerkung.

Anmerkung. 2. Die Mond-Finſternis geſchiehet an dem nordlichen Theile des Monds, wenn die wahre Breite des Monds zur Zeit der wahren Oppoſition ſüdlich iſt, aber an dem ſüdlichen Theile des Monds, wenn die wahre Breite des Monds, wie in der vorhin berechneten Finſternis ſtatt findet, nordlich iſt.; ſie iſt total ohne Dauer, wenn die Breite des Monds dem Unterſchiede der halben Durchmeſſer des Monds und des Erdſchattens gleich iſt, aber mit Dauer wenn dieſelbe kleiner iſt als dieſer Unterſchied, ſie kan aber niemahls ringförmig ſeyn, weil der halbe Durchmeſſer des Erdſchattens, wenn derſelbe am kleinſten iſt, oder die Sonne und der Mond im apogaeo ſind, nicht über 39 Minuten beträgt, folglich allezeit gröſſer iſt als der ſcheinbare Durchmeſſer des Mondes, welcher niemals gröſſer iſt als 33′ 30″. Da der Mond währender Finſternis für alle Oerter der Erde wo derſelbe geſehen wird, gleich viel und zu einerley Zeit (welche aber wegen der Verſchiedenheit der Mittagskreiſe verſchiedentlich gezählet wird) verfinſtert wird und die Sonne alsdenn, wenn der Mond zur Zeit der Oppoſition über dem Horizont iſt, nothwendig unter demſelben ſeyn muß: ſo kan eine Mond-Finſternis nur alsdenn für einen Ort unſichtbar ſeyn, wenn der Mond währender Finſternis unter dem Horizonte deſſelben Orts iſt, da hingegen eine Sonnen-Finſternis wegen der verſchiedenen Parallaxe des Monds niemahls an allen denen Orten über deren Horizont die Sonne ſtehet, unter einerley Umſtänden geſehen werden kan. Daher ſind die Sonnen-Finſterniſſe viel ſeltener ſichtbar als die Mond-Finſterniſſe, ob ſich gleich die erſtern, wie aus dem folgenden Verzeichnis derſelben erhellet, viel öfters in Anſehung der ganzen Erde ereignen als dieſe letztern.

Anmerkung. 3. Die Parallaxe des Monds darf bey der Beobachtung der Mond-Finſterniſſe ſo wenig als die Refraction in Betrachtung gezogen werden, weil dieſelbe den Erdſchatten in der Gegend des Monds eben ſoviel als den Mond ſelbſt, oder eigentlicher zu reden, den verfinſterten Theil des Monds ſoviel als den hellen erniedriget.

Anmerkung. 4. Der Schatten der Erde, welcher den Mond verfinſtert, kommt nicht allein von der Erdkugel ſelbſt, ſondern auch von den untern dichtern Theilen der Atmoſphäre, welche die Erde umgiebet und keine Sonnenſtrahlen mehr durchläſſet, daher iſt eine Vermehrung der Gröſſe des halben Durchmeſſers des Erdſchattens nöthig. Caſſini vermehrte denſelben allemahl um 20″, de la Hire um 1′, Monnier um

30″, Meyer nimmt in ſeinen Tafeln an, daß dieſe Vermehrung veränderlich ſey und ſoviel Secunden betrage, als der auf die gewöhnliche Weiſe gefundene halbe Durchmeſſer des Erdſchattens Minuten enthält, welche Vermehrung auch in der obigen Rechnung gebrauchet worden iſt; le Gentil aber in den Memoires de l'Academie des Sciences à Paris 1755. behauptet, daß dieſe Vermehrung veränderlich ſey, nicht nur nach der verſchiedenen Gröſſe des Erdſchattens ſelbſt, ſondern auch nach der verſchiedenen Beſchaffenheit der Theile der Atmoſphäre, durch welche die Vermehrung des Schattens im Monde verurſacht wird. Denn da die Luft über den Polen der Erde viel dichter iſt, als über dem Aequator, wie aus der Wärme derſelben, wodurch ſie verdünnet wird, und den Beobachtungen der kleinern Refractionen in der heiſſen Zone erweislich iſt: ſo müſſen von den Strahlen der Sonne, welche durch die Theile der Atmoſphäre über den Polen oder den kalten Zonen gehen, mehrere aufgehalten werden, als von denen welche durch den Theil der Atmoſphäre über dem Aequator oder der heiſſen Zone gehen und daher der Schatten der Erde auf den Seiten, welche den kalten Zonen der Erde gegen über liegen gröſſer werden als auf den Seiten, welche der heiſſen Zone gegen über liegen. Der Herr le Gentil hat dieſen Unterſchied bis auf 1′ geſetzet, um welche der halbe Durchmeſſer des Erdſchattens auf der Seite, welche einer kalten Zone der Erde gegen über lieget, gröſſer ſeyn muß, als auf der Seite, welche einem Theil der heiſſen Zone gegen über lieget, wo dieſe ganze Vermehrung nur ohngefehr 40″ beträgt, und hieraus eine Tafel berechnet, wodurch diejedesmalige Gröſſe dieſer Vermehrung aus der Länge der Sonne und dem Unterſchiede zwiſchen der Breite des Monds und der Summe der halben Durchmeſſer des Monds und des Erdſchattens gefunden werden kan. Dieſe Vermehrung iſt für den Anfang und das Ende einer Mondfinſternis dieſelbige, wenn die Finſternis total und zugleich central iſt oder auch zur Zeit der Solſtitien geſchiehet, weil in dem erſten Fall der Erdſchatten ſowohl auf der Seite, wo die Immerſion, als auf derjenigen wo die Emerſion geſchiehet, von der heiſſen Zone der Erde herkommt, in dem andern Fall aber da die Laufbahn des Monds dem Aequator beynahe parallel iſt, der Erdſchatten auf beyden Seiten, wo die Immerſion und Emerſion geſchiehet, wieder einerley Zone der Erde gegen über lieget, dahingegen in allen übrigen Fällen dieſe Vermehrung für den Anfang und das Ende verſchieden iſt. In der Finſternis den

17 März 1764 beträgt die Vermehrung des Erdſchattens im Anfange der Finſternis 1′ 40″, im Ende derſelben 40″, folglich zur Zeit der Mitte 1′ 10″, weil der Theil des Erdſchattens, in welchem die Immerſion geſchiehet, von dem Theile der Atmoſphäre über dem Polarkreiſe, und derjenige Theil des Erdſchattens, in welchen die Emerſion geſchiehet, von der Atmoſphäre über der heiſſen Zone herkommt, folglich enthält der halbe Durchmeſſer des Erdſchattens auf der Seite wo die Immerſion geſchiehet 46′ 39″,5 und auf derjenigen, wo die Emerſion geſchiehet 45′ 39″,5, in der Gegend aber, wo der Mond zur Zeit der gröſsten Verfinſterung ſtehet, 46′ 9″,5; woraus die richtigern Zeiten des Anfangs und Endes nebſt der wahren Gröſſe der Finſternis alſo gefunden werden:

In △ lCT, Tl 63′ 17″ (= 46′ 39″,5 + 16′ 37″,5): TC 38′ 30″ = R: Coſ. CTl 52° 31′ 50″
R: Sin. CTl 52° 31′ 50″ = Tl 63′ 17″ : Cl 3013″
Mot. horar. ☽ a ☉ 2101″ : 3013 = 1 hor. : $1^h$ 26′ 2″

In △ λCT, Tλ 62′ 17″ (= 45′ 39″,5 + 16′ 37″,5): TC 38′ 30″ = R; Coſ. CTλ 51° 49′ 20″
R: Sin. CTλ 51° 49′ 20″ = Tλ 62′ 17″ : Cλ 2937″
Mot. horar. ☽ a ☉ 2101″ : 2937″ = 1 hor. : $1^h$ 23′ 52″

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Med. Eclipſ. Mart. 17 | $12^h$ | 57′ | 1″ | Semid. umb. med. ecl. | 46′ | 9″,5 |
| Temp. ab init. ad obſc. max. — | 1 | 26 | 2 | Diſt. min. centr. TC | 38 | 30 |
| Init. Eclipſ. Mart. 17 | 11 | 30 | 59 | Differentia VC | 7 | 39,5 |
| Med. Eclipſ. Mart. 17 | 12 | 57 | 1 | Semid. ☽ Cr + | 16 | 37,5 |
| Temp. ab obſc. max. ad fin. + | 1 | 23 | 52 | Scrupula defect. Vr | 24 | 17 |
| Finis Eclipſ. Mart. 17 | 14 | 20 | 53 | 16′ 37″,5 : 24′ 17″ = 6 digit: | | |
| Duratio Eclipſeos | 2 | 49 | 54 | 8 digit. 46′ Magnit. Eclipſ. | | |

Dieſe leztern richtigern Reſultate ſind bis auf einige Secunden eben dieſelben welche der Herr de la Lande in der Connoiſſance des Mouvemens celeſtes pour l'Année 1764 p. 5 gegeben hat, wenn der daſelbſt befindliche Druckfehler in der Anzeige der Zeit des Anfangs der Finſternis verbeſſert und die pariſiſche Zeit durch den Unterſchied der Mittagskreiſe auf wahre Zeit zu Berlin gebracht wird. Es folget aus der angezeigten Verſchiedenheit der Gröſſe, um welche der halbe Durchmeſſer des Erdſchattens wegen der Atmoſphäre der Erde vermehret werden muß, noch dieſes, daß die Zeit des Mittels einer beobachteten Mond-Finſternis nicht genau gefunden werde, wenn man, wie gewöhnlich gelehret wird, die Dauer der Finſternis in zwey gleiche Theile theilet, und die Hälfte derſelben zu der beobachteten Zeit des Anfanges ad-

addiret. Dieſe beyläufige Zeit des Mittels der Finſternis aber wird verbeſſert, wenn man zu derſelben ſoviel Zeittheile als der Unterſchied der Vermehrung des halben Durchmeſſers des Erdſchattens zu derſelben Zeit im Anfange und Ende der Finſternis beträgt, addiret oder davon ſubtrahiret, nachdem dieſe Vermehrung im Anfange oder Ende der Finſternis gröſſer iſt. Z. E. in der Finſternis 1764 würde zu der Mitte der Zeit zwiſchen den beobachteten Zeiten des Anfanges und Endes derſelben 1′ addiret werden müſſen, um die Zeit des wahren Mittels der Finſternis bis auf einige Secunden, welche bey dergleichen Beſtimmung nicht in Betrachtung kommen, genauer zu finden.

Anmerkung. 5. Die Breite des Halbſchattens, welcher den wahren Schatten umgiebt, iſt allemahl dem ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne gleich, weil OF Fig. ✱ oder der Winkel OCF welcher die Breite des Halbſchattens miſſet, dem Winkel ACB gleich iſt, welcher den ſcheinbaren Durchmeſſer der Sonne AB miſſet. Z. E. in der berechneten Mond-Finſternis iſt die Gröſſe des ſcheinbaren Durchmeſſers der Sonne, folglich auch des Halbſchattens 32′ 13″, welches 11 Zoll 39′ ausmachet. Da nun der wahre Erdſchatten zur Zeit des Mittels der Finſternis ſchon 8 Zoll 46′ des Monds bedecket, folglich nur noch 3 Zoll 14′ des Monds auſſerhalb dem wahren Erdſchatten bleiben: ſo erſtrecket ſich der Halbſchatten alsdenn noch auf 8 Zoll 25′ auſſerhalb dem Monde, im Anfange und Ende der Finſternis aber ſind nur 21′ vom Monde völlig helle.

Anmerkung. 6. Diejenigen Sonnenſtrahlen, welche in einer Entfernung von der Oberfläche der Erden von 5158 Toiſen vorbeygehen, leiden keine merkliche Refraction, diejenige welche dicht an der Oberfläche der Erde hindurch gehen, werden um das doppelte der horizontalen Refraction oder 1° 6′ gebrochen, und die übrigen zwiſchen dieſen beyden Gräntzen leiden eine Refraction, welche den Längen der Sehnen, die ſie in der brechenden Materie durchlauffen, proportionirt ſind. Dieſes iſt die Urſache, daß auch in den wahren Erdſchatten viele einzelne Sonnenſtrahlen kommen, welche dem verdunkelten Theile des Monds eine Farbe geben, die in verſchiedenen Finſterniſſen nach der jedesmahligen Beſchaffenheit der Atmoſphäre verſchieden iſt, und eben deswegen verliert ſich der Mond auch in totalen Finſterniſſen ſelten gäntzlich aus dem Geſichte des Beobachters. Eben daher iſt es überaus ſchwer die Gräntzen des hellen und verdunkelten Theils des Monds ſonderlich im Anfange und Ende der Finſternis, wenn man beyde nicht mit einander vergleichen kan, zu beſtimmen.

Anmerkung. 7. Die Beobachtungen der Mondfinſterniſſe können beynahe auf dieſelbe Weiſe als diejenige der Sonnenfinſterniſſe angeſtellet werden. Den Anfang der Finſternis bemerkt man mit guten Augen ohne Seherohr früher als durch daſſelbe, weil dieſes die dunkeln Puncte des Monds von einander entfernt und alſo den Halbſchatten unkenntbarer macht, den man mit bloſſen Augen oft ſchon eine halbe Stunde vor dem Anfange der Finſternis bemerket. Eben daher iſt der wahre Schatten von dem Halbſchatten, durch längere Seheröhre ſchwerer als durch kurtze zu unterſcheiden, dahingegen durch dieſe letztern die Flecken des Monds nicht ſo deutlich erſcheinen. Die wichtigſten Beobachtungen dieſer Erſcheinung beſtehen darin, daß die Zeit genau bemerkt werde, in welchen der wahre Schatten die vornehmſten Flecken im Monde, ſonderlich diejenigen, welche, indem ſie durch den Erdſchatten gehen, dem Mittelpuncte deſſelben am nächſten kommen, zuerſt bedecket und hernach wieder verläſſet, weil dieſe Flecken ſchneller und gerader als diejenigen welche dem hellen Theile des Monds näher bleiben, immergiren und emergiren auch länger im Schatten bleiben. Die Flecken im Monde, kan man aus den Mondscharten kennen lernen, welche Mellan 1635, Hevelius in der Selenographie Riccioli in dem Almageſto nouo, de la Hire in den Memoires del'Acad. à Paris von 1692, Monnier in den Inſtitutions aſtronomiques und andere herausgegeben haben, davon auch kleinere Zeichnungen alle Jahr in der Connoiſſance des tems zu finden ſind.

II. Von der Berechnung der Finſterniſſe der Jupiters-Trabanten nach Herrn Wargentins Tafeln.

1. Es werden von der gegebenen Zeit, auf welche die nächſte Finſternis berechnet werden ſoll, 11 Tage abgezogen, weil dieſe Tafeln auf den alten Calender gerichtet ſind.
2. wird die nächſte Epocha nebſt den dazu gehörigen Nummern A, B, C (und D bey dem zweyten Trabanten) aus den Tafeln abgeſchrieben, darunter werden diejenigen Zeiten und Nummern geſetzet, welche zu der Epocha addirt, wenn die gegebene Zeit ſpäter iſt als die Epocha, oder davon ſubtrahiret, wenn ſie früher iſt, eine Zeit geben, welche der gegebenen am nächſten kommt. Dieſe Summe oder dieſer Reſt giebt die mitlere Zeit der mitlern Conjunction derjenigen Finſternis, welche auf die gegebene Zeit zunächſt folget oder vor derſelben vorhergehet.
3. werden die Nummern A, B, C, (D) ebenfalls addirt oder ſubtrahirt, von welchen, wenn ſie über 1000 ſind, die Tauſende weggewor-

ſen werden. (von D aber 32.) Dieſe geben die Argumente der nöthigen Aequationen.

4. wird mit Nr. A (wodurch die Entfernung des Jupiters von ſeinem aphelio angezeiget wird) die groſſe Aequation des Trabanten geſucht und unter die Zeit der mitlern Coniunction geſetzet.

5. wird mit Nr. C die andere Aequation des Trabanten geſuchet, und unter die vorige geſchrieben, (welche aber bey dem dritten Trabanten nicht ſtatt findet.)

6. wird auf die gefundene Zeit der mitlern Coniunction die Gleichung der Zeit geſucht und unter die vorigen Gleichungen geſchrieben, dabey aber zu bemerken, daß die in der Tafel befindliche Gleichung nur für die mitlere Jahre zwiſchen zwey Schaltiahren gehöre, daher 1) in einem Schaltiahre vor dem Anfange des Märtzens von der Aequation die zu einem gegebenen Tage und Stunde nach der Tafel gehöret, die halbe Differenz zwiſchen der Aequation des gegebenen und nächſtfolgenden Tages zu ſubtrahiren, nach dem Februar aber dieſe halbe Differenz zu addiren iſt, 2) in einem Jahre, welches zunächſt auf ein Schaltiahr folget, muß man zu der Aequation, die zu einem gegebenen Tage und Stunde nach der Tafel gehöret, den vierten Theil der Differenz zwiſchen der Aequation des gegebenen und nächſt folgenden Tages addiren und hingegen 3) in einem Jahre, welches unmittelbar vor einem Schaltiahre vorhergehet, dieſen vierten Theil der Differenz ſubtrahiren.

7. wird mit Nr. A die kleine Gleichung der Geſchwindigkeit des Lichts und die dabey befindliche Verbeſſerung der Nr. B geſuchet. Die erſtere wird unter die vorigen Gleichungen geſetzt, die andere wird zu Nr. B addiret.

8. wird mit dieſer verbeſſerten Nr. B, (welche die Entfernung des ♃ von der Coniunction mit der ☉ anzeiget,) die gröſſere Gleichung des Lichts geſuchet und unter die vorigen Gleichungen geſetzet.

9. werden alle dieſe Gleichungen mit der Zeit der mitlern Coniunction in eine Summe gebracht, welche die wahre Zeit des Mittels der Finſterniß giebet.

10. wird mit Nr A. (bey dem zweyten Trabanten mit A und D) die halbe Dauer der Finſterniß geſuchet, welche von der Zeit des Mittels der Finſterniß abgezogen, die Zeit der Immerſion, zu derſelben aber addiret,

tet, die Zeit der Emerſion des Trabanten giebet, von welcher Erſcheinungen Sichtbarkeit zu bemerken, daß 1) bey dem erſten Trabanten von der Zeit der Coniunction des ♃ mit der ☉ bis zur Oppoſition nur die Immerſionen, von der Oppoſition aber bis zur Coniunction nur die Emerſionen deſſelben ſichtbar ſind; 2) daß bey dem zweyten Trabanten eben dieſes ſtatt findet, iedoch wenn der heliocentriſche Ort des ♃ in der Mitte des ♉ oder ♍ und zugleich in der Quadratur gegen die Sonne iſt, ſowohl die Immerſionen als Emerſionen deſſelben ſichtbar fallen, 3) daß bey dem dritten Trabanten ſowohl die Immerſionen als Emerſionen ſichtbar ſind, wenn die Sonne von dem heliocentriſchen Orte deſſelben über 45° entfernet iſt und 4) bey dem vierten Trabanten eben dieſes geſchiehet, wenn ſolche Entfernung über 24° iſt, iedoch dieſer letztere gar nicht in den Schatten des Jupiters kommt, wenn der ♃ von dem Knoten der Trabanten über 52° entfernet iſt.

11. werden die gefundenen Zeiten dieſer Erſcheinungen aus dem Mittagskreiſe von Upſal, auf den Mittagskreis des Orts, für welchen die Berechnung gemacht wird, und in den neuen Calender gebracht. Z. E. Es ſoll die erſte Finſternis des erſten Trabanten in dem folgenden Jahre 1764 berechnet werden.

| | | | | | | A | B | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Epocha 1760. | 1ᵈ | 1ʰ | 59′ | 2″ | | 327 | 939 | 422 |
| Motus ad an. 3 | 1 | 7 | 31 | 29 | | 253 | 751 | 507 |
| Dec. | 19 | 23 | 19 | 50 | | 82 | 887 | 808 |
| ☌ med. 1763. Dec. | 22 | 8 | 50 | 21 | temp. med. | 662 | 577 | 737 |
| Aequ. A reſp. 662 | | 1 | 13 | 50 | | | +2 | |
| Aequ. C reſp. 737 | | | 3 | 56 | | | 579 | |
| Aequ. temp. reducta | | | 9 | 57 | Aequ. Dec. 22 10ʰ = | | 10′ | 4″ |
| Aequ. lum. minor reſp. 662 | | | 1 | 7 | ¼ differ. 28 | | | — 7 |
| Aequ. lum. maior reſp. 579 | | | 1 | 13 | | | 9 | 57 |
| ☌ vera temp. vero Vpſaliæ | 22 | 10 | 20 | 24 | ſt. v. | | | |
| | ✠ | 11 | — | 17 | | | | |
| Berolini 1764. Jan. | 2 | 9 | 3 | 24 | ſt. n. | | | |
| Semimora in umbra | ∓ | 1 | 4 | 33 | | | | |
| Immerſio | 2 | 7 | 58 | 51 | t. v. | | | |
| Emerſio | 1 | 10 | 7 | 57 | | | | |

## Verzeichnis aller Finſterniſſe der Jupiters-Trabanten, welche in dieſem Jahr geſchehen und in Teutſchland ſichtbar ſeyn werden, auf den Horizont von Berlin berechnet.

Eclipſes Satell. I. Jouis

| | | | |
|---|---|---|---|
| Emerſiones. Januario. | | | |
| 2d | 11h | 7′ | 57″ |
| 4 | 5 | 35 | 51 |
| 9 | 12 | 59 | 40 |
| 11 | 7 | 28 | 8 |
| 16 | 14 | 51 | 56 |
| 18 | 9 | 19 | 52 |
| 25 | 11 | 13 | 25 |
| Februario. | | | |
| 1 | 13 | 7 | 15 |
| 3 | 7 | 35 | 59 |
| 10 | 9 | 30 | 43 |
| 17 | 11 | 26 | 17 |
| 24 | 13 | 22 | 28 |
| 26 | 7 | 51 | 29 |
| Martio. | | | |
| 4 | 9 | 48 | 18 |
| 11 | 11 | 45 | 12 |
| 20 | 8 | 12 | 5 |
| 27 | 10 | 9 | 44 |
| Aprili. | | | |
| 12 | 8 | 33 | 41 |
| 19 | 10 | 30 | 31 |
| Maio. | | | |
| 5 | 8 | 52 | 11 |
| 28 | 9 | 6 | 2 |
| (Jun. 19 ☌ ☉ ♃) | | | |
| 25 | 16 | 31 | 34 |
| Auguſto. | | | |
| 10 | 14 | 49 | 47 |
| 17 | 16 | 45 | 4 |
| Septembri. | | | |
| 2 | 15 | 6 | 34 |
| 9 | 17 | 2 | 27 |
| 18 | 13 | 27 | 51 |
| 25 | 15 | 23 | 57 |
| Octobri. | | | |
| 4 | 11 | 49 | 1 |
| 9 | 19 | 15 | 49 |
| 11 | 13 | 44 | 36 |
| 18 | 15 | 39 | 43 |
| 25 | 17 | 34 | 24 |
| 27 | 12 | 3 | 0 |
| Nouembri. | | | |
| 1 | 19 | 28 | 36 |
| 3 | 13 | 57 | 4 |
| 10 | 15 | 50 | 21 |
| 12 | 10 | 18 | 28 |
| 17 | 17 | 43 | 5 |
| 19 | 12 | 11 | 23 |
| 24 | 19 | 35 | 7 |
| 26 | 14 | 3 | 5 |
| Decembri. | | | |
| 3 | 15 | 54 | 17 |
| 5 | 10 | 21 | 57 |
| 10 | 17 | 44 | 28 |
| 12 | 12 | 12 | 6 |
| 17 | 19 | 35 | 21 |
| 19 | 14 | 3 | 20 |
| 21 | 8 | 30 | 24 |
| 26 | 15 | 53 | 23 |
| 28 | 10 | 20 | 58 |

Eclipſes Satell. II. Jouis

| | | | |
|---|---|---|---|
| Emerſiones. Januario: | | | |
| 2 | 12 | 19 | 13 |
| 9 | 14 | 54 | 2 |
| 20 | 6 | 47 | 52 |
| 27 | 9 | 24 | 59 |
| Februario. | | | |
| 3 | 12 | 2 | 24 |
| 10 | 14 | 40 | 52 |
| 21 | 6 | 39 | 1 |
| 28 | 9 | 19 | 3 |
| Martio. | | | |
| 6 | 11 | 59 | 31 |
| 31 | 9 | 19 | 6 |
| Aprili. | | | |
| 7 | 11 | 59 | 15 |
| Maio. | | | |
| 2 | 9 | 13 | 40 |
| Immerſiones. Auguſto. | | | |
| 2 | 15 | 55 | 9 |
| Septembri. | | | |
| 3 | 15 | 33 | 33 |
| 28 | 12 | 39 | 7 |
| Octobri. | | | |
| 5 | 15 | 14 | 49 |
| 12 | 17 | 50 | 7 |
| 30 | 12 | 17 | 28 |
| Nouembri. | | | |
| 6 | 14 | 51 | 44 |
| 13 | 17 | 25 | 36 |
| 24 | 9 | 15 | 26 |

Decembri.

Decembri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | 11 | 48 | 18 |
| 1 | 14 | 20 | 42 |
| | 4 | 53 | 34 |
| 22 | 19 | 25 | 43 |
| 26 | 8 | 42 | 1 |

Eclipſ. Satel. III. Jouis

Januario.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | 9 | 2 | 47 E. |
| 11 | 13 | 1 | 26 E. |
| 18 | 14 | 42 | 48 I. |

Februario.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | 6 | 41 | 14 I. |
| 16 | 9 | 3 | 28 E. |
| 23 | 10 | 43 | 4 I. |
| 23 | 13 | 6 | 34 E. |

Martio.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30 | 9 | 24 | 28 E. |

Aprili.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 10 | 59 | 12 I. |
| 6 | 13 | 28 | 32 E. |

Maio.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | 9 | 41 | 31 E. |

Auguſto.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 | 14 | 54 | 28 I. |
| 20 | 17 | 37 | 48 I. |

Septembri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 25 | 13 | 49 | 8 E. |

Octobri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 14 | 55 | 58 I. |
| 2 | 17 | 52 | 28 E. |

Nouembri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 10 | 52 | 26 I. |
| 7 | 13 | 54 | 38 E. |
| 14 | 14 | 51 | 40 I. |
| 14 | 17 | 54 | 5 E. |
| 21 | 18 | 46 | 1 I. |

Decembri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 | 10 | 29 | 48 I. |
| 27 | 14 | 25 | 8 I. |

Eclipſ. Satell. IV. Jovis

Januario.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 14 | 29 | ☌ infer. |
| 23 | 8 | 36 | ☌ infer. |

Februario.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18 | 11 | 32 | 9 I. |
| 18 | 12 | 6 | 33 E. |

Septembri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | 15 | 20 | 19 E. |

Nouembri.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | 12 | 34 | 26 I. |
| 12 | 16 | 4 | 26 E. |
| 29 | 10 | 5 | 41 E. |

**Anmerkung.** Dieſe Finſterniſſe ſind nach den Tafeln des Herrn Wargentins und zwar wie ſie in den Actis Societatis reg. Scient. Vpſalienſis a. 1741. befindlich ſind, berechnet worden. Nach den neuen Verbeſſerungen dieſer Tafeln in der vom Herrn de la Lande 1759 beſorgten Ausgabe derſelben ereignen ſich die Finſterniſſe des erſten Trabanten im Anfange des Jahres ohngefehr ½ am Ende bis auf 1 Minut früher: diejenigen des zweyten Trabantens geſchehen anfänglich bis auf 2′ früher, hernach etwas ſpäter; diejenigen des dritten und vierten Trabanten fallen meiſtentheils um einige Minuten früher ein. Die Beobachtung dieſer Erſcheinungen geſchiehet alſo, daß man den Trabanten, welcher in den Schatten des Jupiters eintreten ſoll, oder die Gegend neben dem

dem Jupiter, in welche ſein Schatten fällt, aus welchen ein Trabant hervortreten wird, durch ein gutes Sehrohr von 10 bis 20 Fuß ſo lange aufmerkſam betrachtet, bis man im erſten Fall das Licht des Trabanten ſich nach und nach vermindern und endlich verſchwinden, im andern Fall denſelben zuerſt mit einem ſchwachen Lichte ſiehet, welches nach und nach zunimmt, bis der Trabant in ſeinem völligen Lichte erſcheinet, dabey man die Zeit nach einer Penduluhr bemerket. Es iſt dabey nöthig, daß man ſich die Stellung des Trabanten, welcher verfinſtert wird und die Lage des Schattens des Jupiters zum voraus bekannt mache, welches am leichteſten durch ein Caſſiniſches oder Zumbachiſches Jovilabium geſchehen kan. Indeſſen können von dieſer Lage des Schattens des Jupiters folgende zwey Regeln bemerket werden. 1) Zur Zeit der Oppoſition des Jupiters mit der Sonne (welche 1763 Dec. 3. und 1765. Jan. 11. ſeyn wird,) fällt der Schatten des Jupiters gerade hinter den Jupiter ſelbſt, folglich werden die Trabanten von der Erde geſehen, zugleich von der Scheibe des Jupiters bedecket, indem ſie in den Schatten deſſelben eintreten, deſſen Axe alsdenn in die gerade Linie fällt, welche den Mittelpunct der Sonne, der Erde und des Jupiters vereiniget; folglich können die Finſterniſſe derſelben alsdenn nicht wohl beobachtet werden. 2) Je näher Jupiter der Quadratur iſt, deſto mehr fällt der Schatten deſſelben zur Seiten, weil ſeine Axe alsdenn mit der geraden Linie, welche den Mittelpunct der Sonne und der Erde vereiniget, einen ſpitzigen Winkel macht, ob ſie gleich mit der Linie, welche die Mittelpuncte der Sonne und des Jupiters vereiniget, immer zuſammen fallen muß; folglich können alsdenn die Finſterniſſe der Trabanten nicht nur deutlicher, ſondern auch eben deswegen beyde Erſcheinungen derſelben ſowohl die Immerſion als Emerſion bey den entferntern Trabanten geſehen werden. Und zwar fällt der Schatten von der Oppoſition des Jupiters mit der Sonne bis zur Conjunction oder ſo lange der Jupiter des Abends durch den Mittagskreis gehet (hier vom Anfange des Jahrs bis zum 29 Jun.) auf die Seite gegen Morgen, welche in unſern mitternächtlichen Gegenden die lincke Seite des Jupiters iſt; aber von der Conjunction bis zur Oppoſition oder ſo lange der Jupiter des Morgens durch den Mittagskreis gehet (hier vom 19 Jun. bis zu Ende des Jahrs) fällt der Schatten auf die weſtliche oder rechte Seite des Jupiters. Es muß alſo ein verkehrtſtellender Tubus mit zwey erhabenen Gläſern nach der Oppoſition

alſo

alſo gegen den Jupiter gerichtet werden, daß man die Gegend des Himmels neben dem Jupiter auf der rechten Seite deſſelben in der Mitte des Feldes des Tubus habe, vor der Oppoſition aber muß dieſes die Gegend des Himmels neben dem Jupiter auf der lincken Seite deſſelben ſeyn. Man ſehe Fig. *** darinn ♃ den Jupiter, V den Durchſchnitt des Schattens deſſelben in der Gegend wo der Trabant s durch denſelben durchgehet, vorſtellet.

Anmerkung. 2. Es wird der Mond in dem künftigen Jahre auch verſchiedene Fixſterne bedecken, davon ich nur die vornehmſten nebſt den beyläufigen Zeiten ſolcher Erſcheinungen anführen will: ζ ♌ Jan. 21. h. 13; ς ♍ Jan. 22 h. 10; κ ♍ Febr. 20 h. 14; α ♍ April 15 h. 10; ν ♍ Jun. 9 h. 6; d, ν, f, h Pleiadum Sept. 15 h. 10; π ♏ Sept. 29 h. 0; g, b; η Pleiad. Octob. 13 h. 7; γ ♋ Dec. 11 h. 20. Die Beobachtungen dieſer Stern-Finſterniſſe oder Bedeckungen der Fixſterne vom Monde geſchehen dadurch, daß man die Zeit der Immerſion und Emerſion des Sterns durch einen langen Tubus und nach einer Pendeluhr genau beſtimmet, ingleichen die Flecken des Monds welche mit dem ſcheinbaren Wege des Sterns oder eigentlich des Monds in gerader Linie liegen, bemerket. Es dienen dieſelben nicht nur zu einer genauen Beſtimmung des Orts des Monds, ſondern auch zur allervollkommenſten Beſtimmung des Unterſchieds der geographiſchen Längen zweyer Oerter, welche aber erſt durch eine weitläuftige Rechnung aus den Beobachtungen hergeleitet werden muß.

## III. Verzeichnis aller Sonnen- und Mond-Finſterniſſe von 1765 bis zum Ende des jetzigen Jahrhunderts.

### A) Die Sonnen-Finſterniſſe.

| Anni curr. | Temp. obſc. max. | Lat. ☽ a ☉ | Anni curr. | Temp. obſc. max. | Lat. ☽ a ☉ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1765 | Febr. 19$^{d}$ | | 1767 | Jan. 29$^{d}$ 12$^{h}$ | 3′b ☋ |
| | Mart. 21 1$^{h}$ | 85′b ☋ | | Jul. 25 11 | 24 a ☊ |
| | Aug. 16 5 | 61 b ☊ | 1768 | Jan. 19 3 | 44 b ☋ |
| 1766 | Febr. 8 21 | 39 a ☋ | | Jul 14 16 | 66 a ☊ |
| | Aug. 5 7 | 19 b ☊ | | Dec. 9 | |

| Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ | Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1769 | Jan. | $7^{d}$ | $13^{h}$ | 83 b ☋ | 1782 | Apr. | $12^{d}$ | $7^{h}$ | 47 b ☋ |
| | Jun. | 3 | 21 | 43 b ☊ | | Oct. | 6 | 12 | 49 a ☊ |
| | Nou. | 27 | 20 | 43 a ☋ | 1783 | Apr. | 1 | 8 | 85 b ☋ |
| 1770 | Maii. | 24 | 13 | 1 a ☊ | | Aug. | 27 | 14 | 61 b ☊ |
| | Nou. | 15 | 21 | 3 a ☋ | 1784 | Febr. | 20 | 5 | 39 a ☋ |
| 1771 | Maii. | 14 | 4 | 45 a ☊ | | Aug. | 15 | 17 | 19 b ☊ |
| | Nou. | 6 | 5 | 38 b ☋ | 1785 | Febr. | 8 | 20 | 3 b ☋ |
| 1772 | April | 2 | 19 | 74 b ☊ | | Aug. | 4 | 18 | 24 a ☊ |
| | Maii. | 2 | 11 | 86 a ☊ | 1786 | Jan. | 29 | 11 | 44 b ☋ |
| | Sept. | 26 | | | | Jun. | 26 | | |
| | Oct. | 25 | 21 | 81 b ☋ | | Jul. | 24 | 23 | 66 a ☊ |
| 1773 | Mart. | 22 | 18 | 35 b ☊ | | Dec. | 20 | | |
| | Sept. | 16 | 4 | 26 a ☋ | 1787 | Jan. | 18 | 20 | 83 b ☋ |
| 1774 | Mart. | 11 | 20 | 4 a ☊ | | Jun. | 15 | 4 | 4 b ☊ |
| | Sept. | 5 | 16 | 18 b ☋ | | Dec. | 9 | 5 | 43 a ☋ |
| 1775 | Mart. | 1 | 6 | 44 a ☊ | 1788 | Jun. | 3 | 21 | 1 a ☊ |
| | Aug. | 25 | 21 | 61 b ☋ | | Nou. | 28 | 5 | 3 a ☋ |
| 1776 | Jan. | 21 | 10 | 79 b ☊ | 1789 | Maii | 24 | 11 | 45 a ☊ |
| | Febr. | 18 | 21 | 84 a ☊ | | Nou. | 16 | 13 | 38 b ☋ |
| | Jul. | 15 | 8 | 52 a ☋ | 1790 | Apr. | 14 | 2 | 74 b ☊ |
| 1777 | Jan. | 9 | 1 | 39 b ☊ | | Maii | 13 | 19 | 86 a ☊ |
| | Jul. | 4 | 15 | 8 a ☋ | | Oct. | 8 | | |
| | Dec. | 29 | 8 | 1 a ☊ | | Nou. | 6 | 3 | 81 b ☋ |
| 1778 | Jun. | 24 | 4 | 36 b ☋ | 1791 | Apr. | 3 | 1 | 35 b ☊ |
| | Maii | 16 | | | | Sept. | 27 | 12 | 26 a ☋ |
| | Dec. | 18 | 9 | 40 a ☊ | 1792 | Mart. | 23 | 4 | 4 a ☊ |
| 1779 | Jun. | 13 | 21 | 80 b ☋ | | Sept. | 15 | 23 | 18 b ☋ |
| | Nou. | 7 | 18 | 82 b ☊ | 1793 | Mart. | 11 | 14 | 44 a ☊ |
| | Dec. | 7 | 9 | 79 a ☊ | | Sept. | 5 | 5 | 61 b ☋ |
| 1780 | Maii | 4 | 2 | 33 a ☋ | 1794 | Jan. | 30 | 17 | 79 b ☊ |
| | Oct. | 27 | 4 | 40 b ☊ | | Mart. | 1 | 5 | 84 a ☊ |
| 1781 | Apr. | 23 | 7 | 7 b ☋ | | Jul. | 26 | 15 | 52 a ☋ |
| | Oct. | 16 | 19 | 4 a ☊ | 1795 | Jan. | 20 | 8 | 39 b ☊ |

| Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ | Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1795 | Jul. | 15d | 22h | 8 a ☋ | 1797 | Dec. | 17d | 16h | 33 a ☋ |
| 1796 | Jan. | 9 | 16 | 1 a ☊ | 1798 | Maii | 15 | 9 | 40 b ☊ |
| | Jul. | 5 | 12 | 36 b ☋ | | Nou. | 8 | 12 | 7 b ☋ |
| | Dec. | 28 | 17 | 40 a ☊ | 1799 | Maii | 4 | 15 | 4 a ☊ |
| 1797 | Maii | 26 | | 80 b ☋ | | Oct. | 28 | 3 | 47 b ☋ |
| | Jun. | 24 | 5 | 82 b ☊ | 1800 | Apr. | 23 | 15 | 49 a ☊ |
| | Nou. | 18 | 2 | 79 a ☊ | | Oct. | 17 | 20 | 85 b ☋ |

**Anmerkung.** Dieſe ſowohl als die folgenden Finſterniſſe ſind vermittelſt des Periodi Plinianæ in den Halleyſchen Tafeln berechnet. Es ſind dieſelben nur in Rückſicht der Tage und Tageszeiten zuverläßig, diejenige aber, bey welchen keine Stunde angezeiget worden, ſind ganz ungewiß. Die beygeſetzten Breiten des Monds von der Sonne und Anzeigen der Knoten des Monds dienen zu einiger Beurtheilung der Gröſſen ſowohl als Sichtbarkeit derſelben. Im Jahr 1769. Jun. 3. 8 U. 21′ gleich nach Untergang der Sonne tritt der Mittelpnnkt der ♀ nach Halleys Tafeln vor die Sonne am nordlichen Rande derſelben, der Austritt geſchiehet um $14^h$ 33′. Den 9 Nov. deſſelben Jahres kommt der ☿ vor die Sonne, der Eintritt geſchiehet um $8^h$ 27′, der Austritt um $13^h$ 18′, folglich iſt dieſe Erſcheinung ſo wenig als die vorige bey uns ſichtbar.

## B. Die Mond-Finſterniſſe.

| Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ | Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1765 | Mart. | 7d | 0h | 8′ a ☊ | 1769 | Jun. | 18d | 22h | 37′ b ☋ |
| | Aug. | 30 | 5 | 12 b ☋ | | Dec. | 12 | 19 | 39 a ☊ |
| 1766 | Febr. | 24 | 8 | 47 a ☊ | 1771 | Apr. | 28 | 15 | 29 a ☋ |
| | Aug. | 19 | 20 | 57 b ☋ | | Oct. | 23 | 5 | 37 b ☊ |
| 1767 | Jul. | 11 | 6 | 51 a ☊ | 1772 | Apr. | 17 | 3 | 4 b ☋ |
| 1768 | Jan. | 3 | 17 | 43 b ☊ | | Oct. | 11 | 6 | 4 a ☊ |
| | Jun. | 29 | 16 | 6 a ☋ | 1773 | Apr. | 6 | 20 | 48 b ☋ |
| | Dec. | 23 | 4 | 3 b ☊ | | Sept. | 30 | 7 | 48 a ☋ |

| Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ | Anni curr. | Temp. obſc. max. | | | Lat. ☽ a ☉ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1775 | Febr. | 15^d | 2^h | 36 a ☋ | 1787 | Jun. | 30^d | 7^h | 37 b ☋ |
| | Aug. | 10 | 20 | 18 b ☊ | | Dec. | 23 | 23 | 39 a ☊ |
| 1776 | Febr. | 4 | 1 | 2 b ☋ | 1789 | Maii | 8 | 22 | 39 a ☋ |
| | Jul. | 30 | 13 | 28 a ☊ | | Nou. | 2 | 13 | 37 b ☊ |
| 1777 | Jan. | 23 | 3 | 40 b ☋ | 1790 | Apr. | 29 | 11 | 4 b ☋ |
| 1778 | Jun. | 9 | 18 | 40 b ☊ | | Oct. | 22 | 15 | 4 a ☊ |
| | Dec. | 3 | 15 | 41 a ☋ | 1791 | Apr. | 18 | 2 | 48 b ☋ |
| 1779 | Maii | 29 | 19 | 1 a ☊ | | Oct. | 11 | 15 | 48 a ☊ |
| | Nou. | 23 | 5 | 2 b ☋ | 1793 | Febr. | 25 | 9 | 36 a ☋ |
| 1780 | Maii | 18 | 1 | 42 a ☊ | | Aug. | 21 | 4 | 18 b ☊ |
| | Nou. | 11 | 16 | 44 b ☋ | 1794 | Febr. | 14 | 9 | 2 b ☋ |
| 1782 | Mart. | 28 | 18 | 34 b ☊ | | Aug. | 9 | 21 | 28 a ☊ |
| | Sept. | 21 | 5 | 32 a ☋ | 1795 | Febr. | 3 | 11 | 40 b ☋ |
| 1783 | Mart. | 18 | 7 | 8 a ☊ | 1796 | Jun. | 21 | 4 | 40 b ☊ |
| | Sept. | 10 | 13 | 12 b ☋ | | Dec. | 14 | 21 | 41 a ☋ |
| 1784 | Mart. | 6 | 15 | 47 a ☊ | 1797 | Jun. | 9 | 4 | 1 a ☊ |
| | Aug. | 30 | 3 | 57 b ☋ | | Dec. | 3 | 13 | 2 b ☋ |
| 1785 | Jul. | 21 | 13 | 51 a ☋ | 1798 | Maii | 29 | 8 | 42 a ☊ |
| 1786 | Jan. | 13 | 22 | 43 b ☊ | | Nou. | 22 | 23 | 44 b ☋ |
| | Jul. | 11 | 2 | 6 a ☋ | 1800 | Apr. | 9 | 1 | 34 b ☊ |
| 1787 | Jan. | 3 | 8 | 3 b ☊ | | Oct. | 2 | 12 | 32 a ☋ |

Ευλογειτε φως και σκοτος τον Κυριον. Dan. 3, 72. LXX.

Fig. 1.

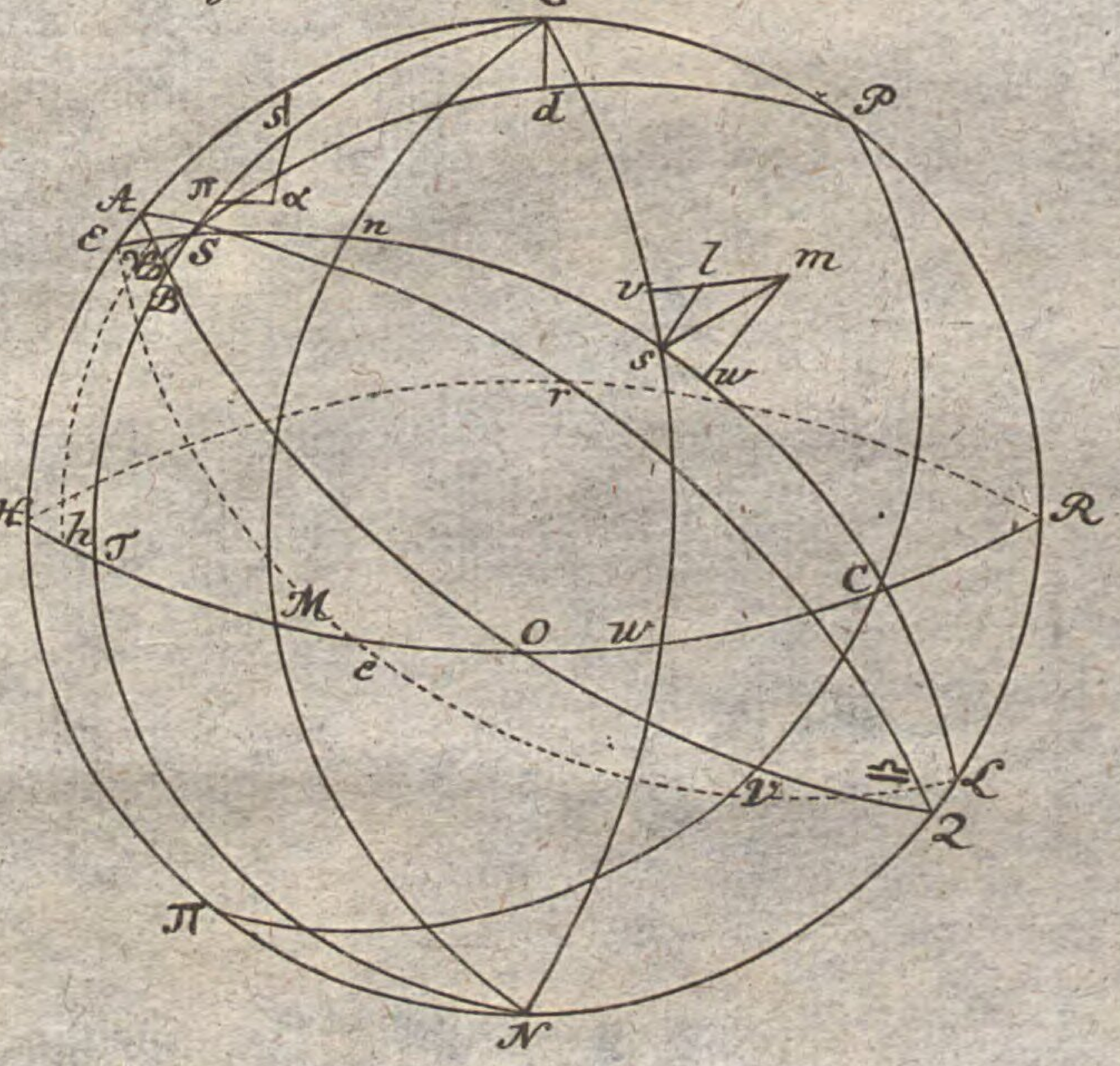


Fig: 5.

Fig. 3.

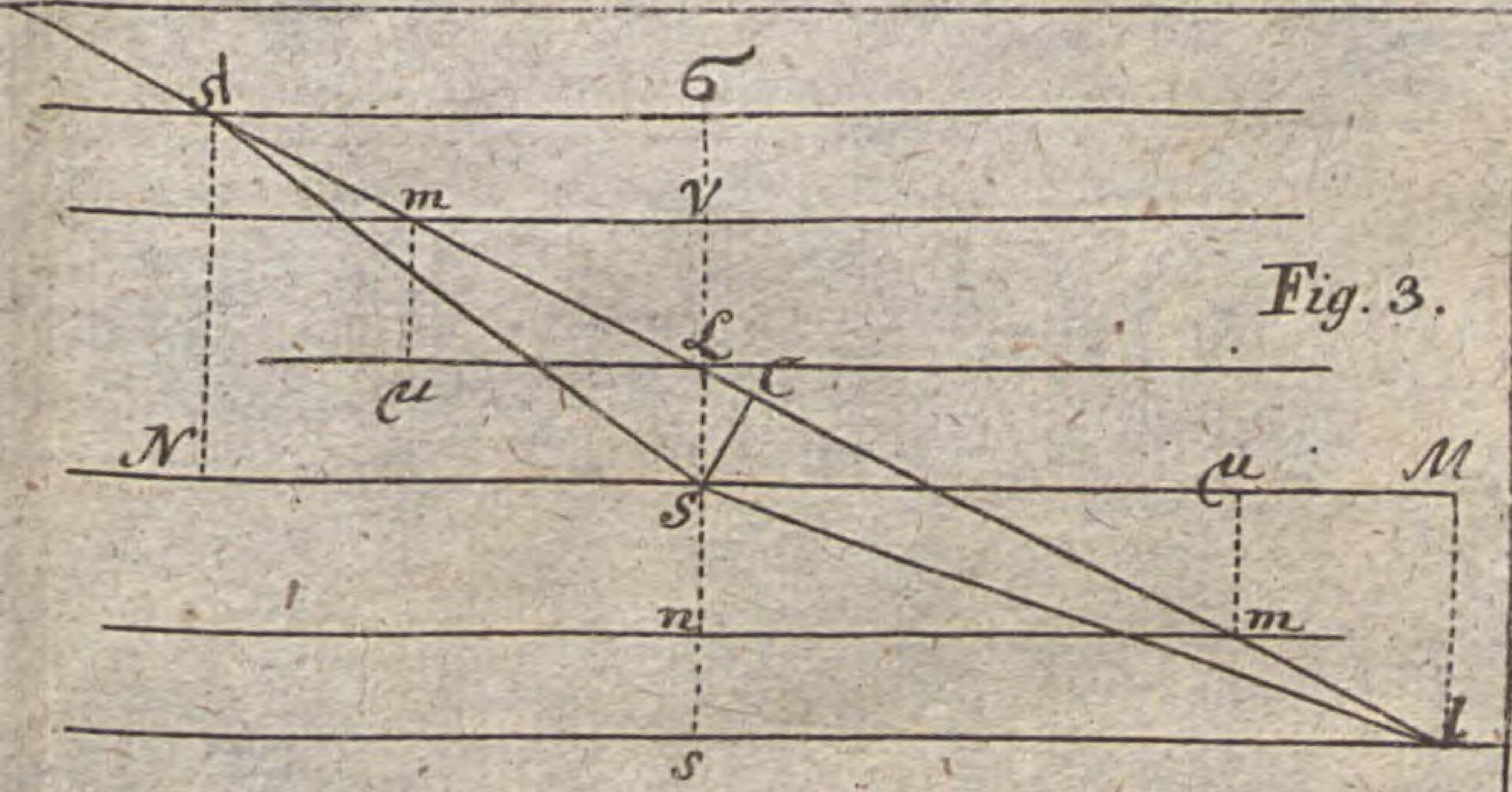


Fig. 4.

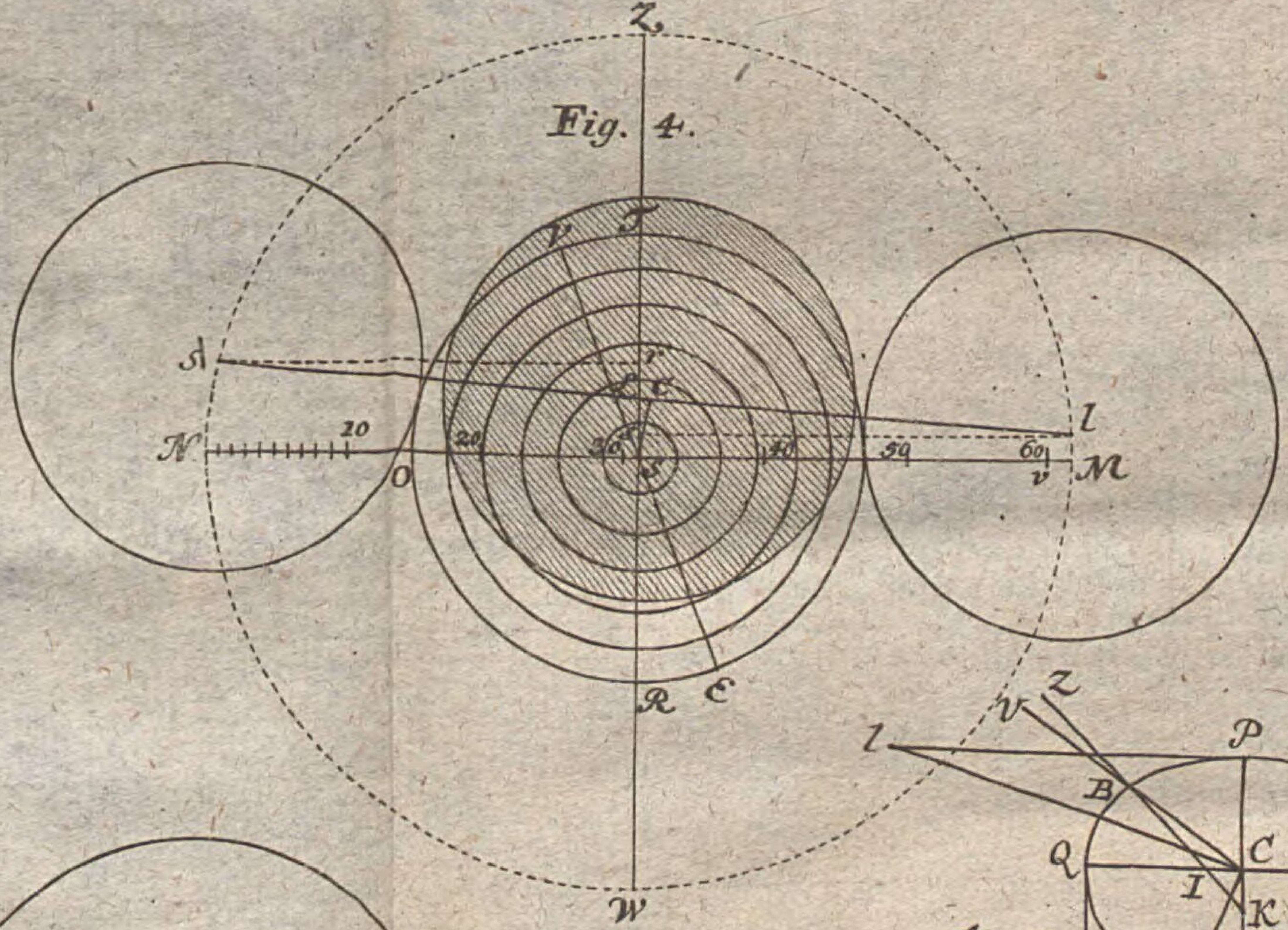


Fig. 11.

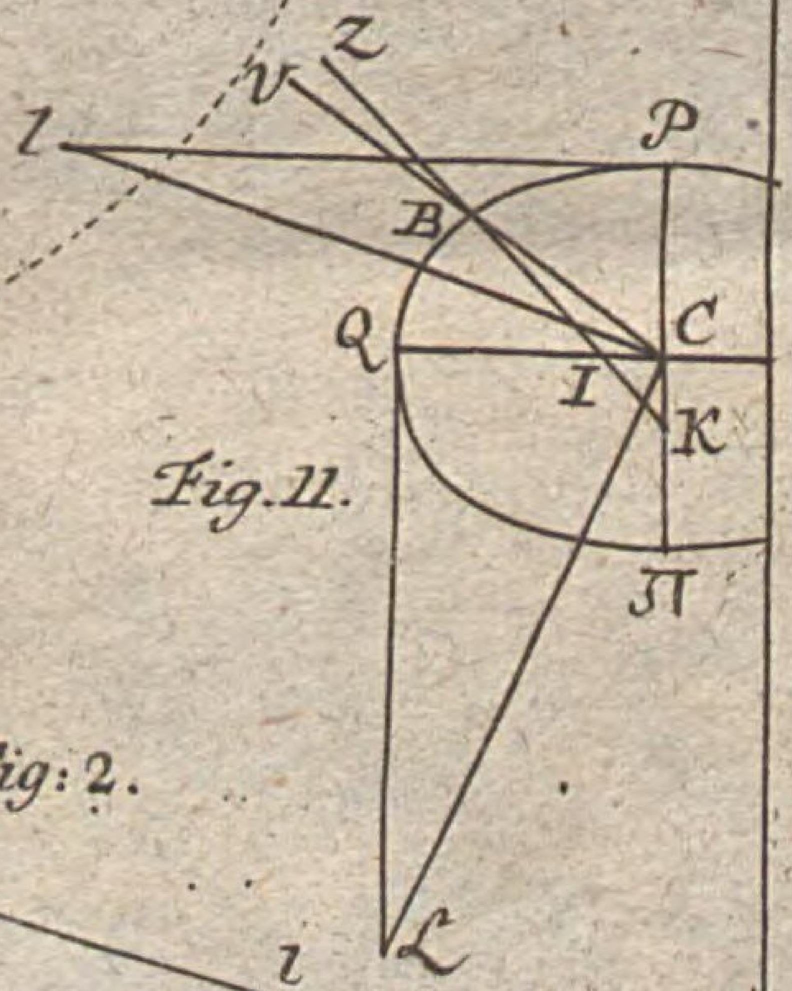


Fig. 6.

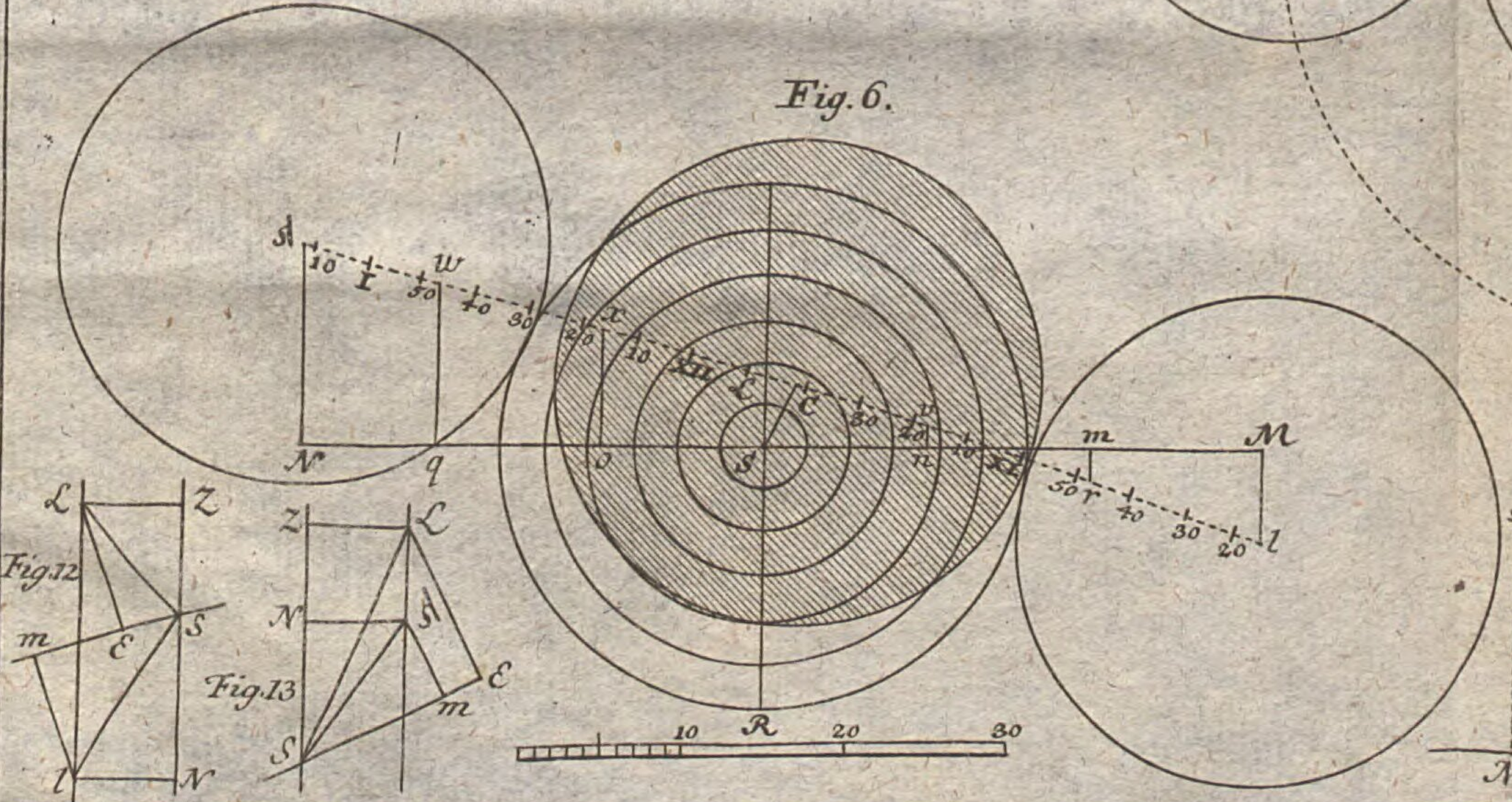
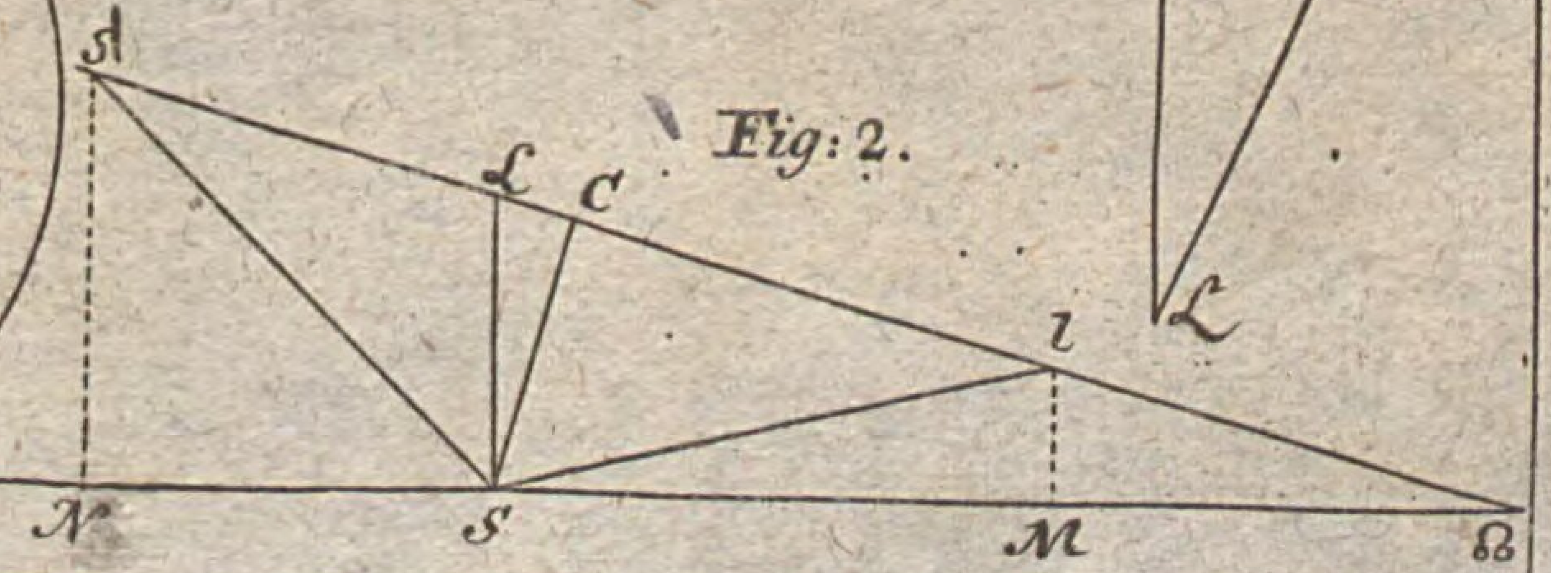
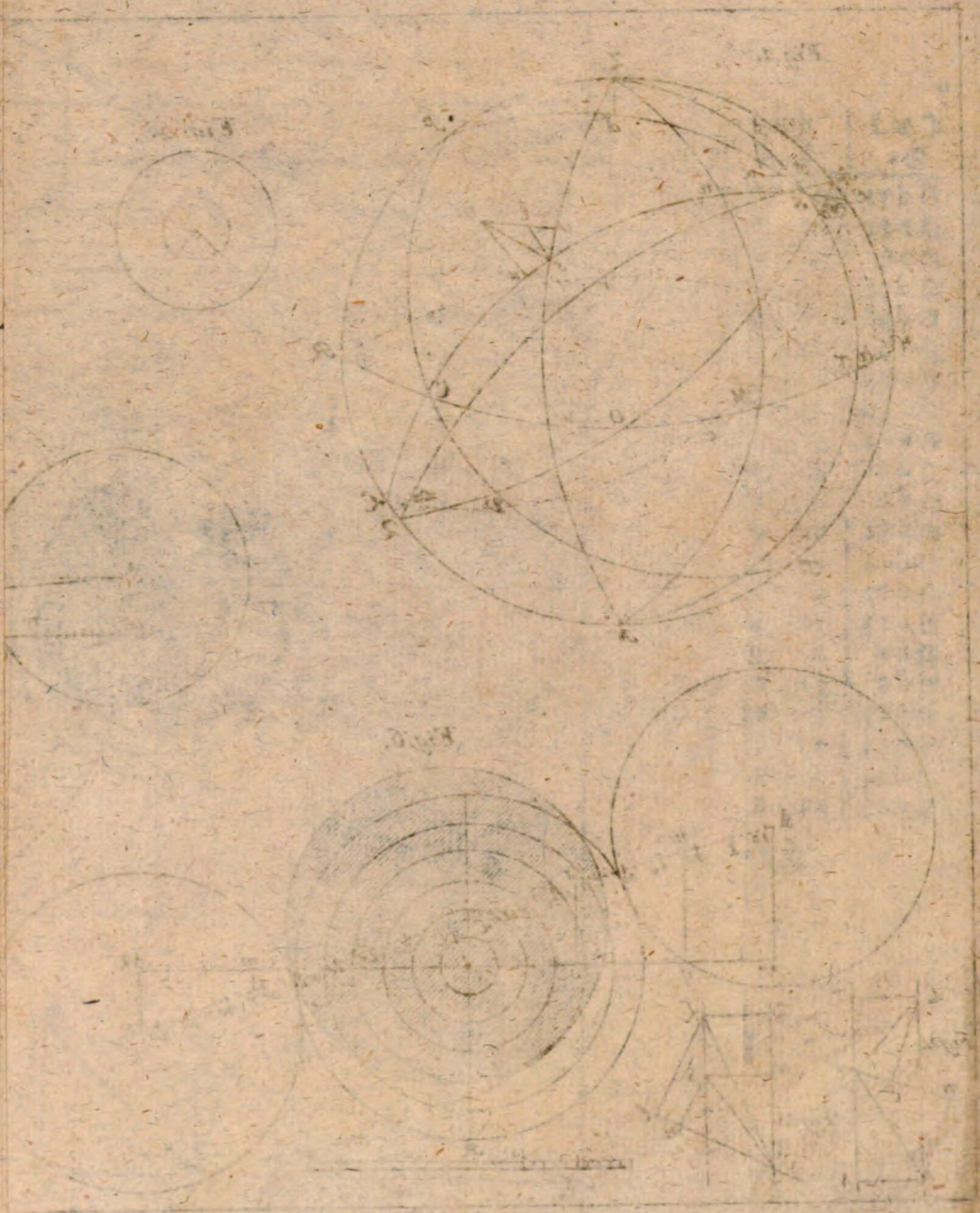


Fig. 12

Fig. 13

Fig: 2.





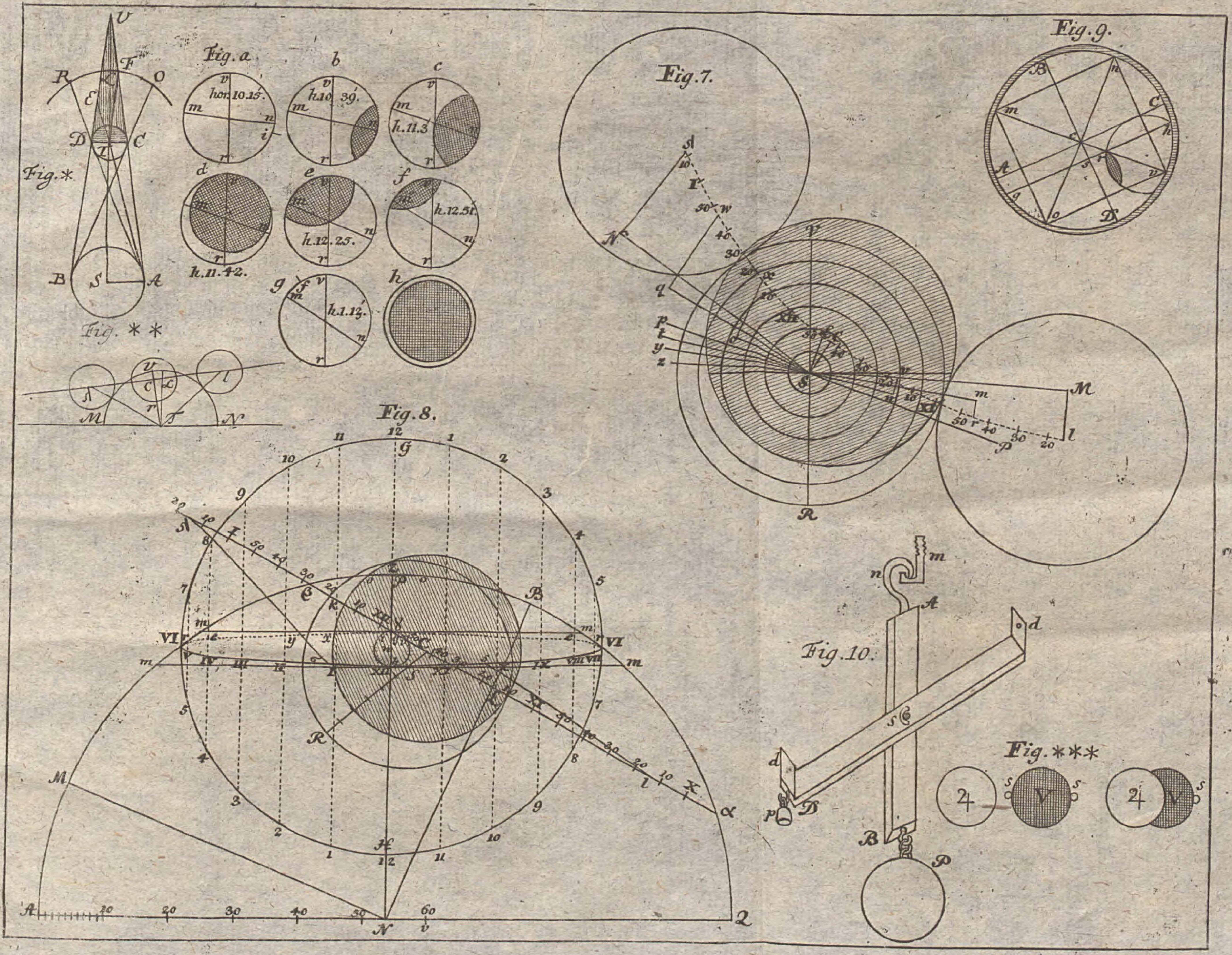


Fig.*
Fig.**
Fig.a
hor.10.15.
h.10 39.
h.11.3.
h.11.42.
h.12.25.
h.12.51.
h.1.12.
Fig.7.
Fig.8.
Fig.9.
Fig.10.
Fig.***

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Reccard, Gotthilf Christian,

Abhandlung von der grossen Sonnen-Finsternis welche sich den 1 April 1764. ereignen wird nebst einem Anhange darin eine Mond-Finsternis und alle sichtbare Finsternisse der Jupiters-Trabanten desselben Jahres ingleichen alle künftige Sonnen- und Mond-Finsternisse dieses Jahrhunderts berechnet

Berlin 1764

4 Astr.p. 370
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10049240-3
VD18 10529926